

SPECIFICATION

Transmitting and Receiving Apparatus

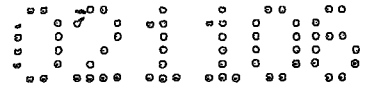
Technical Field

This invention relates to a transmitting and receiving apparatus for speech signals employing a radio telephone network, such as car telephone set or portable telephone set. More particularly, it relates to a transmitting and receiving apparatus conveniently applied to a telephone set for digital radio telephone network configured for transmission and reception of digital data.

Background Art

As telephone for moving object communication utilizing a radio telephone network, a variety of car telephone or portable telephone sets have been developed. The car telephone and portable telephone sets are managed at the outset by a communication system utilizing analog communication. This communication system, which scrambles signals by various signal processing techniques such as frequency interchanging, suffers from problems in connection with confidentiality in communication since radio signals may be easily intercepted by simple signal processing. Thus the producers have developed a telephone set by digital radio network which effects communication by radio transmission of digital data.

On the other hand, a variety of so-called automatically answering telephone sets, having a recording/reproducing unit



built therein for recording/reproducing the contents of talks, have been developed. With the automatic answering telephone set, a tape recorder is built in the telephone set. With the tape recorder enclosed in the telephone unit, the function of the unit is improved, since the message from the remote party is recorded in the absence of the telephone set owner or the message desired to be imparted may be pre-recorded and imparted to the remote party.

There has also been developed a telephone set of the so-called solid state recording system in which speech parameters compressed from the speech signals are directly recorded or in which the speech parameters are variable-length encoded and recorded on a small-sized semiconductor memory.

With the above-described semiconductor memory, having a limited storage capacity, it is only possible to record conversation continuing for only a pre-set time duration even using speech parameters compressed from the speech signals.

However, the present state of the art is such that, when recording the speech signals from the remote responding party or the transmitting party, the silent period, during which none of the parties is talking, is also recorded. For effective recording of the conversation with the limited storage capacity, it becomes necessary to make more effective recording during bidirectional or unidirectional communication such as by lowering the recording rate during such silent period.

In particular, during the double talk, that is the state in which, on reproducing the signals transmitted from an up-link and a down-link, signals from the up-link and those from the down-link co-exist in superposition on reproduction, recording needs to be made in both directions, so that recording needs to be performed in a more effective manner.

In view of the foregoing, it is an object of the present invention to provide an apparatus for transmission and reception of speech signals whereby the pre-set recording capacity may be efficiently utilized in the bidirectional/unidirectional communication without increasing the circuit construction.

DISCLOSURE OF THE INVENTION

According to the present invention, there is provided a speech signal transmitting/receiving apparatus having compressing and encoding means, such as a speech encoder, for compressing and encoding an input speech signal, transmitting means for transmission processing an output signal of the compressing and encoding means, receiving means for reception processing a received signal, expansion decoding means for expanding and decoding an output signal of the receiving means for outputting a speech signal, storage means for storing a signal from the compressing encoding means and/or a signal to the expanding and decoding means, and control means for controlling writing of the signal from the compressing and encoding means and/or the signal to the expanding and decoding means and for controlling the

Fig.2 is a flow chart for illustrating the recording operation of the portable telephone set.

Fig.3 is a functional block circuit showing a recording controller and a peripheral circuit of a recording/reproduction control unit.

Fig.4 illustrates the recording format of speech parameters recorded in a speech-recording memory.

Fig.5 illustrates the recording structure of the speech-recording memory.

Fig.6 is a diagrammatic view for illustrating the operation of a mute counter.

Fig.7 is a flow chart for illustrating the playback operation in the portable telephone set.

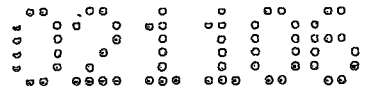
Fig.8 is a functional block diagram showing a playback controller and a peripheral circuit of the recording/reproduction control unit.

Figs.9A and 9B illustrate the relation of association between the algorithm and the communication sections dividing the waveform patterns of waveform signals supplied to the downlink and uplink sides of a portable telephone set.

Fig.10 is a flow chart for illustrating a typical example of the operation of speech decoding when the bidirectional speech signals are recorded on a memory.

BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

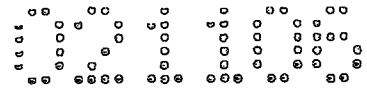
Referring to the drawings, a speech signal



transmitting/receiving apparatus, as a preferred form of execution of the invention, is explained by referring to the drawings. The speech signal transmitting and receiving apparatus will be explained by taking an example of a portable telephone set of the full duplex system, that is a duplex operation system of carrying out reciprocal communication by simultaneous transmission and reception, conveniently applied to e.g., a digital cellular. This portable telephone set is employed as terminal and the communication with the base station is carried out by exchange of digital data compressed by high efficiency encoding of speech signals.

The portable telephone set converts speech signals of the transmitting side into electrical signals for transmitted signals over a microphone 1. This portable telephone set supplies electrical signals from the microphone 1 to an A/D converter 2 for transmitting signals as digital signals.

The portable telephone set includes a speech encoder 3 for encoding an output signal of the A/D converter 2, as an input speech signal, for compression, an RF transmission processor 4 for transmission-processing an output signal of the speech encoder 3, an RF reception processor 5 for reception-processing a modulated input signal supplied to the receiving side, a speech decoder 6 for expanding and decoding an output signal of the RF reception processor 5 for outputting the speech signal, a semiconductor memory 7 for recording transmission/reception



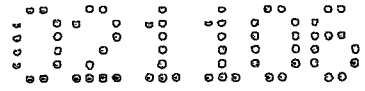
signals from the speech encoder 3 and/or the speech decoder 6, and a recording/playback controller 8 for controlling the semiconductor memory 7 responsive to the transmitted and received signals.

The speech decoder 6 supplies expanded and decoded signals to a D/A converter 9. The D/A converter 9 converts digital signals supplied from the remote responding party into analog signals which are outputted to a speaker 10. The speaker 10 converts the analog signals supplied thereto into speech. Thus the portable telephone set processes speech signals and transmits the processed speech signals to the remote party while receiving the speech from the remote party to permit conversation between the parties.

The constitution of various components is briefly explained.

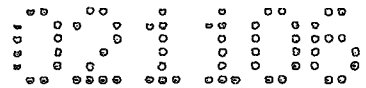
The speech encoder 3 is made up of a speech encoding circuit 3a and a changeover switch SW1. The speech encoder 3 high-efficiency encodes digital data supplied from the A/D converter 1 and sends the resulting encoded data, such as encoded parameters, to the RF transmission processor 4. The changeover switch SW1 is responsive to changeover signals supplied as a result of actuation by the user of a key switch provided on the portable telephone set to select one of the recording and playback sides for speech.

As the compression/encoding methods utilized for the speech encoding circuit 3a of the speech encoder 3, there are a variety



of encoding methods known for signal compression by taking advantage of statistic properties in the time domain or frequency domain of audio signals (inclusive of speech signals and acoustic signals) and psychoacoustic characteristics of the human auditory system. Specific examples of high efficiency encoding of speech signals include multi-band excitation (MBE) encoding, single band excitation (SBE) encoding, harmonic encoding, sub-band coding (SBC), linear predictive coding (LPC), discrete cosine transform (DCT), modified DCT (MDCT) and fast Fourier transform (FFT). For encoding, various information data, more generally, encoded data, such as amplitudes of spectral components or parameters thereof, such as LSP parameters, α -parameters or k-parameters, are employed. Recently, code excited linear predictive (CELP) coding, vector sum excited linear predictive (VSELP) coding, pitch synchronous innovation-CELP encoding, or regular pulse excitation - long term prediction (RPE-LTP) coding, have become known as the speech encoding systems for digital portable telephone system. These encoding systems may also be employed for the speech encoding circuit 3a of the speech encoder 3. In the following description, encoded data obtained by the above-described various speech encoding systems are typified by speech parameters or parameters for explanation sake.

The RF transmission processor 4 is made up of a channel encoder 4a, a modulation circuit 4b and an RF transmission processing circuit 4c.

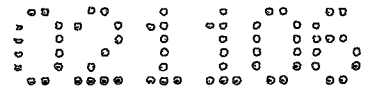


The RF transmission processor 4 is configured so that digital data compressed by high efficiency encoding by the above constitution, that is the encoded data, such as encoded speech parameters, are sent via the channel encoder 4a to the modulating circuit 4b where it is modulated and transmitted via the RF signal processing circuit 4c and an antenna 11 as RF signals to a base station.

The present portable telephone set also has its RF reception processor 5 supplied with RF signals from the base station over the antenna 11. The RF signal processor 5 is made up of an RF reception processing circuit 5a, a demodulating circuit 5b and a channel decoder 5c.

The RF reception processor 5 performs reception processing on the received RF signals in the RF reception processing circuit 5a and transmits the reception-processed signals to the demodulation circuit 5b. The demodulation circuit 5b equalizes and waveform-shapes the signal from the RF reception circuit 5a and transmits the resulting signals to the channel decoder 5c. The channel decoder 5c transmits a voice activity flag from e.g., the down-link side to the recording/playback controller 8, while supplying encoded digital data, that is speech parameters, compressed by high efficiency encoding, to a speech decoding unit 6.

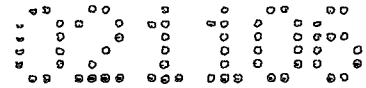
The speech decoding unit 6 is made up of a changeover switch SW2 and a changeover switch 6a. Similarly to the changeover



switch SW1, the changeover switch SW2 is responsive to changeover signals supplied as a result of actuation by the user of a key switch provided on the portable telephone set to select one of the recording and playback sides for speech. The speech decoder 6 expands and decodes the digital data, that is speech parameters, more generally code data, compressed by high-efficiency encoding, and outputs the resulting data to the D/A converter 9. The D/A converter 9 converts the digital data supplied thereto into analog signals which are sent to the speaker 10 of a handset. The speaker 10 converts the speech signals from the remote party into speech which is pronounced as speech.

On the other hand, the recording/playback controller 8 is constituted by the CPU or DSP, while the semiconductor memory is constituted by e.g., a RAM. The memory 7 is responsive to control by the recording/playback controller 8 in order to permit recording/reproduction. The memory 7 is of a capacity to permit recording continuing for e.g., N seconds for both unidirectional communication and bidirectional communication. However, since the talk in both directions need to be recorded on occurrence of double talk, a memory is employed which has a memory space capable of recording substantially for $N + \alpha$ seconds, where $\alpha < N$.

The recording/playback controller 8 is fed with compressed speech parameters from the speech encoding circuit 3a and



compressed speech parameters to the speech decoding circuit 6a. The recording/playback controller 8 is fed from the speech encoding circuit 3a and the channel decoder 5 with voice activity flags specifying the presence or absence of speech signals for recording/reproduction. The recording/playback controller 8 is responsive to the voice activity flags to perform voice/unvoiced selection recording control on the supplied speech parameters in accordance with the algorithm which will be explained subsequently.

If the recording/playback controller 8 effectuates level detection of the speech signals responsive to output signals of the A/D converter 2 and the speech decoding circuit 6a, the recording/reproducing controller 8 is not in need of the voice activity flag. In addition, if the recording/playback controller 8 is capable of detecting the signal level from the compressed speech parameters, it is similarly not in need of the output signals from the A/D converter 2 or the speech decoding circuit 6a. The recording/playback controller 8 sends the compressed speech parameters supplied thereto to the memory 7 for controlling the recording.

The recording function of the portable telephone set is explained by referring to the flow chart of Fig.2, the functional block diagram of Fig.3 and occasionally to the block diagram of Fig.1.

It should be noted that the recording/playback controller

8 of Fig.1 implements the recording function as later explained by software using CPU or DSP, and Fig.3 represents the function in the form of functional blocks. Of course, the recording function of the recording/playback controller 8 may also be constituted by hardware as shown in Fig.3.

Referring to Fig.3, showing the recording controller 8a of the recording/playback controller 8 of Fig.1 and its peripheral circuit, the frame energy level or frame power fp of the speech signals supplied to the circuit of Fig.1 is supplied to a mute counter processor 71 of the recording controller 8a. The speech parameters from the speech encoding circuit 3a of Fig.1, more generally the encoded data, are sent via a speech parameter buffer 72 to a common fixed terminal of the switch 73.

The portable telephone set has states proper to the recording function. For the non-recording state, the state value st is set to 0 ($st = 0$). For the recording state, the state value is set to a value other than 0.

If a user request signal, herein a recording request signal, is sent from the user of the portable telephone set via an external controller 74 by corresponding key actuation, the recording controller 8a is responsive to the recording request signal to set a flag specifying a unidirectional communication or a bidirectional communication at a pre-set position. The recording controller 8a then accesses a recording routine (sub-routine).

The recording routine thus accessed performs status check of the recording function at step S10 of Fig.2. If, at step S10, the current state is 0 (YES), the recording controller transfers to step S11 and, if otherwise (NO), the recording controller transfers to step S12.

At step S11, the recording controller first initializes the recording pointer (rp). Second, the recording controller sets the value of the frame counter fc to 0 ($fc = 0$) and, third, it sets the value of the bidirectional mute counter mc to 0 ($mc1 = mc2 = 0$). The mute counter will be explained subsequently.

At step S12, the state value st is incremented by 1 (st^{++}) before the recording controller transfers to step S13.

At step S13, it is judged from the set flag value whether the recording is single (unidirectional) or dual (bidirectional). If the setting is single, that is for unidirectional recording, the recording controller transfers to step S14 for setting 1 in a header hd of the speech parameter. If the setting is dual, that is for bidirectional recording, the recording controller transfers to step S21. This corresponds to detection by a recording mode detector 75 and the changeover control operation by the changeover switch 73. Thus the changeover switch 73 has its movable contact moved to a fixed terminal a and to a fixed terminal b if the recording is dual or single, respectively.

The recording structure of recording in the memory 7 is explained.

The code data, for example, speech codec parameters or speech parameters, are generally handled as being a set of parameters made up of a number of bits. Since recording in the memory is usually done with the width of 8 bits/16 bits, recording in the memory is done in accordance with a format conforming to the bit length in expectation of data compression.

Figs.4A to 4D show specific examples of speech parameters recorded in the memory 7. These speech parameters are usually encoded data. In the present example, the regular pulse excitation - long term prediction (RPE-LTP) is employed as the encoding method for the speech encoding circuit 3a of the speech encoder 3.

That is, Fig.4A shows frame parameters produced for each frame of the encoding by the speech encoding circuit 3a of the RPE-LTP encoding system. In this figure, LAR1 to LAR8 denote codes obtained on logarithmic quantization of reflection coefficients obtained in turn by short-term predictive analysis of the input signal. For recording or storing these eight parameters LAR1 to LAR8 in the memory 7, the parameters LAR5 and LAR6 and the parameters LAR7 and LAR8 are written in 1-byte storage areas, as shown in Fig.4B, for compressing the size of the storage areas of the eight parameters to 6 bytes.

Fig.4C shows subframe parameters obtained from each of subframes resulting from division of one frame into four portions. In this figure, a parameter Nn denotes the pitch period

produced between the waveform-shaping prediction residue signal and the past reproduced residue signal, and a parameter b_n denotes a long-term prediction filter coefficient as produced from the pitch period N_n of the n 'th subframe. A parameter M_n denotes a grid position of a pulse train selected from four sets of RPE pulse trains decimated from the long-term prediction residue signals, and a parameter K_{maxn} denotes a code obtained by logarithmic quantization of the maximum amplitude of the RPE pulse train selected from the parameter M_n of the n 'th subframe. Finally, parameters $X_n(0)$ to $X_n(12)$ denote codes obtained on normalizing the RPE pulse train by the maximum amplitude derived from the parameter K_{maxn} and quantizing the normalized code. For recording or storing these 17 parameters in the memory 7, as shown in Fig.4D, each 1-byte storage area is provided with portions for writing two parameters, as shown in Fig.4D, for compressing the required recording capacity to 9 bytes.

The contents of the frame parameter or the subframe parameter may be known by setting a header as a portion of the recording structure within the memory 7.

As for the header of the above-described recording structure, the lower two bits specify the presence or absence of data. For example, the lower most bit and the second lowest bit of the header denote the presence or absence of up-link data and the presence or absence of down-link data, respectively.

Therefore, if "1" is set at the lower most bit, it is

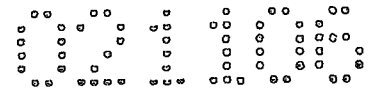
indicative of the presence of the up-link data (Fig.5a), whereas, if "0" is set at the lower most bit, it is indicative of the absence of the up-link data.

Similarly, if "1" is set at the second lowest bit, it is indicative of the presence of the down-link data (Fig.5b), whereas, if "0" is set at the second lowest bit, it is indicative of the absence of the down-link data. If there is the downlink data, 2 is set in the header, indicating that the recording is single (unidirectional).

For dual (bidirectional) recording, "1" is set in each bit position indicating the presence or absence of the uplink data and the downlink data (Fig.5c). Thus, for dual recording, the header value becomes 3.

For single recording, the header value is set to 1 at step S14 and, at the next step S15, the speech parameters, more generally, the code data, are compressed and recorded in conformity to the bit length in the memory. That is, speech parameters are recorded in the memory 7 by the parameter recording unit 77.

If it is determined at step S13 that the recording is dual recording, the recording controller transfers to step S21 where the direction is judged depending upon whether or not the state value is odd. This direction judgment is carried out by a direction detector 76. Since the uplink/downlink is accessed alternately for dual recording, it is determined that the



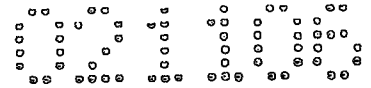
direction is uplink if the state value is odd. The recording controller then transfers to step S22. Conversely, if the state value is even, that is not odd (NO), the direction is determined to be downlink and the recording controller transfers to step S27.

At step S22, it is checked whether or not the frame energy level of the supplied signal is larger than a pre-set threshold value TH1. On the other hand, it is checked at step S27 whether or not the frame energy level of the supplied signal is larger than a pre-set threshold value TH2.

In connection with discrimination of the frame energy level from a pre-set threshold value, it should be noted that, if the domain of the lowered speech signal level between the uttered speech sounds is handled as silent domain, an interrupted feeling in the speech is given the remote party, even granting that the speech signal level in the human speech is significantly lowered between uttered portions of the speech. In order to reduce such ill effects, a mute counter is set for specifying the number of frames of continuous low signal levels. This corresponds to the processing performed by the mute counter processor 71.

That is, if the signal level at the end of a signal domain, for example, is lower than a pre-set threshold value TH, as shown in Fig.6, the mute counter of the mute counter processor 71 is incremented by one.

In accordance with the above-defined rule, the portable



At the next step S26, the speech parameters or code data are compressed as at step S15 and recorded by a parameter recording unit 77 in the memory 7. After the end of the above-described sequence of signal compressing and recording operations, the recording routine is terminated.

If the state value is found by the judgment at step S21 to be even (NO), the recording controller transfers to step S27. At this step S27, it is determined whether or not the frame energy level fp is larger than a threshold value $TH2$. If, by the judgment at step S27, the frame energy level fp is larger than the threshold value $TH2$ (YES), the recording controller transfers to step S28 in order to substitute 0 in the downlink side mute counter $mc2$. The recording controller then transfers to step S30.

If, by the judgment at the step S22, the frame energy level fp is found to be not more than the threshold value $TH2$ (NO), the recording controller transfers to step S29 in order to increment the value of the downlink side mute counter $mc2$ by 1 ($mc2^{++}$). The recording controller then transfers to step S31.

At step S31, it is judged whether or not the value of the uplink side mute counter $mc1$ is smaller than the value of the downlink side mute counter $mc2$. If the value of the uplink side mute counter $mc1$ exceeds the value of the downlink side mute counter $mc2$ (NO), the recording controller transfers to step S32.

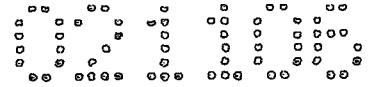
The processing of the steps S30 and S31 is carried out by

MC. This is performed by the speech detector 80. If the downlink side mute counter mc2 has a value not less than the value MC (NO), the recording controller transfers via connector A to step S16. By such transfer, no recording is made on the memory 7. That is, the changeover switch 81 has its movable contact 81 set to the fixed terminal a without supplying the speech parameters to the parameter recorder 77. If the downlink side mute counter mc2 is smaller than the value MC (YES), the recording controller transfers to step S36 where the header value hd is set by the header formulator 79 to 3 (hd = 3).

At step S37, the speech parameter on the downlink side is compressed, after previous compression of the uplink side, for recording in the memory 7, by way of dual recording in association with the header value of 3. After the end of this processing, the recording controller transfers to step S16 via connector A.

The end processing downstream of the connector A in Fig.2 is explained.

At step S16, it is checked whether or not there is a request for recording stop from the user supplied via an external controller 74. If there is no such recording stop request (NO), the recording controller transfers to step S17 to increment the value fc of the frame counter by one before the recording controller transfers to step S18. If there is such recording stop request (YES), the recording controller transfers to step S20.



At step S18, it is checked whether or not the value *fc* of the frame counter has reached the count value corresponding to the recording continuing for e.g., *N* seconds, or LIMIT. If the frame counter value has not reached LIMIT (NO), the recording controller transfers to step S19.

At step S19, the value *rp* of the recording pointer is updated to terminate the recording routine.

If, at step S18, the frame counter value *fc* has reached LIMIT (YES), the recording controller transfers to step S20.

At step S20, the end flag, supplied from the recording/playback controller 8 to the control unit, such as CPU, of the portable telephone set, is set. The value of the header of the next frame *n_hd* is set to 0 to terminate the recording routine.

The processing at the steps S18, S19 and S20 is performed by an end processor 78.

The value of the header of the next frame is set to 0 in consideration that it suffices to reproduce until reaching the frame with the 0 header.

By the above operation, the leading or trailing end of the pronounced speech is prevented from being dropped in order not to invoke an alien feeling on reproduction.

The playback function of the portable telephone set is explained by referring to the flow chart of Fig.7 and to the functional block diagram of Fig.8. Reference is also had to

Figs.1, 5 and 6 whenever the necessity arises.

It should be noted that the recording/playback controller 8 of Fig.1 implements the recording function as later explained by software using CPU or DSP, and Fig.8 represents the function in the form of functional blocks. Fig.8 shows a playback controller 8b of the recording/playback control unit 8 of Fig.1 and its peripheral circuit. Of course, the playback controller 8b of the recording/playback controller 8 may also be constituted by hardware as shown in Fig.8.

The portable telephone set reproduces the speech with the aid of a changeover switch SW2 configured for selecting speech parameters supplied via the playback function portion of the recording/playback controller 8, such as the playback controller 8b of Fig.8, from the memory 7 of Fig.1, more generally the code data, and a speech decoding circuit 6a of the speech decoding circuit 6a of the speech decoding unit 6 configured for restoring speech parameters to speech signals.

The speech decoding unit 6 includes a block for acquiring speech parameters from the memory 7 and a block for restoring the speech parameters into the original speech. These two blocks are provided with a co-owned memory space on the RAM as a speech parameter buffer. The RAM processing corresponding to the former block is writing, while the RAM processing corresponding to the later block is readout. In the present invention, only the writing is termed the playback function (playback routine) of the

portable telephone set. This function is implemented by the playback routine which is now to be explained.

Similarly to the above-described recording routine, the playback routine also has the state proper to it. The state specifying the non-playback state is 0, while the state specifying the playback state is other than 0.

By the key actuation by the user, a user request signal is supplied via a control unit of the portable telephone set, such as an external controller 74, to a playback controller 8b of the recording/playback controlling unit. The playback controller 8b sets the single or dual flag at a pre-set position responsive to the playback request signal. The playback routine is then accessed.

The accessed playback routine checks the state of the playback function at step S40. If, at step S40, the current state is 0 (YES), the playback controller transfers to step S41. If the current state is not 0 (NO), the playback controller transfers to step S42.

At step S41, the playback pointer PB_P is initialized.

At the next step S42, the state value st is incremented by 1, before the playback controller transfers to step S43 (st^{++}).

At step S43, it is judged, based upon the value of the flag set in the recording/playback controller, whether or not the reproduction is single or dual. If setting is for single playback (single), the playback controller transfers to step S44

explained in connection with the recording routine by referring to Fig.5, the data sort stored in the memory 7 is discriminated based upon the state value. If the state value *st* is odd at this step, the direction is determined as being an uplink and the playback controller transfers to step S52.

At step S52, it is judged whether or not 1 is set in the lower most bit of the header. That is, it is judged whether or not the logical product of the lower most bit of the header and 1 (*hd* & 1) is true. If this condition is true (YES), the direction is determined as being uplink side and the playback controller transfers to step S53. At step S53, the speech parameter restoration similar to that performed at step S45 is effectuated by the speech decoder 6a, before the playback controller transfers to step S54.

With the arrangement of Fig.8, it is determined whether or not 1 has been set in the lower most bit of the header by a header processor 87. The changeover switch 88 is controlled depending upon the result of judgment. That is, if the above condition is met (YES), the changeover switch 87 has its movable contact moved to a fixed terminal a so that the speech parameters from the parameter acquisition unit 84 is supplied via the speech parameter buffer 6b to the speech decoder 6a for restoring or decoding the speech parameters.

At step S54, the playback controller sets the value of the decoder flag *df* to 1, before transferring to step S56.

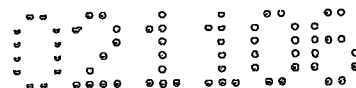
If 1 is not set at step S52 in the lower most bit (NO), that is if the condition is not met, the playback controller transfers to step S55.

At step S55, the playback controller sets the value of the decoder flag df to 0 specifying the stop of the speech decoding circuit 6a, before transferring to step S56.

With the present portable telephone set, the dual playback may be realized by performing the decoding twice on end. Since the filter state on the uplink side differs from that on the downlink side, the filter state is switched at the step S56 to the uplink side. This is effectuated by a speech decoding controller 89 changing over the filter state in the state memory 90 of the speech decoder 6a. The playback routine is terminated after changeover setting of the filter state.

If the result of judgment at step S51 is not odd (NO), the direction is determined as being downlink side. The playback controller then transfers to step S57.

At step S57, it is determined whether or not 1 has been set in the second lower most bit of the header, that is whether or not the logical product of the second lower most header bit and 1 is true. This is effectuated by the header processor 87. This condition is met (YES) when the lower two header bits are 2 or 3 (YES). The direction is then found to be downlink side and the playback controller transfers to step S58. At step S58, the speech parameters are restored in the same way as at steps S45



or S53 before the playback controller transfers to step S59.

At step S59, the value of the data flag *df* is set to 1 before the playback controller transfers to step S60.

If, at step S57, *if* is not set in the second lower most bit (NO), that is if the condition is not met, the playback controller transfers to step S61.

At step S61, the value of the decoder flag *df* is set to 0 before the playback controller transfers to step S60.

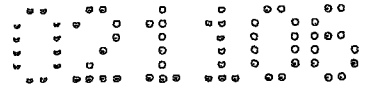
At step S60, the filter state is switched to the downlink side for matching the filter state, as at step S56. This is effectuated by the speech decoder controller 89 changing over the filter state of the state memory 90.

After the step S60, the playback controller transfers to step S47 for effectuating end processing via a connector B.

At step S47, it is judged whether or not there is a playback stop request from the user. If there is no playback stop request (NO), the playback controller transfers to step S48 in order to judge whether or not the value of *n_hd* after the next frame header is 0.

If, at step S48, the value of the next frame header *n_hd* is not 0 (NO), the playback controller transfers to step S49. At step S49, the value of the playback pointer *PB_P* is updated to complete the playback routine.

If there is the playback stop request at step S47 (YES), the playback controller transfers to step S50. Also, if the



value of the next frame header `n_hd` is 0 at step S48, the playback controller transfers to step S50.

At step S50, the end flag sent from the recording/playback controller 8 to the control unit of the portable telephone set is set, and the state value is set to 0. The playback routine is terminated after this setting at step S50.

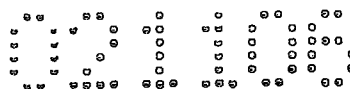
The end processing at steps S47 to S50 is effectuated by the end processor 86.

By the above operation, no alien feeling is incurred in the dual speech reproduction.

The manner in which direction-dependent recording is effectuated by the memory with the portable telephone set is explained by referring to the communication waveform of Fig.9.

A typical communication waveform on the downlink (receiving) side, representing the communication from a base station to a terminal, such as a portable telephone set, is shown in Fig.9A. A typical communication waveform on the uplink (transmitting) side, representing communication from the terminal to the base station, is shown in Fig.9B. These communication waveforms are divided into plural communication sections (a to k) with lapse of time.

Referring to Fig.9, the manner in which the portable telephone set performs single or dual recording on the memory 7 of Fig.1 on the uplink side and on the downlink side in each section of the communication period is explained.



If the single recording of the bidirectional speech is selected, since the input signal has not reached a pre-set energy level at section a, the portable telephone set stores a signal indicating the duration of the silent state in the memory 7.

Since there is the speech signal in the downlink side at section b, encoded data of the parameter format on the downlink side, that is the parameters shown in Figs.4A and 4C, are recorded in the memory 7 in the compressed state as shown in Figs.4b and 4D.

The section c indicates the so-called double talk state in which there is the speech signal in each of the downlink and uplink sides. If the method of giving priority to the downlink side, or the trailing end of the speech, is adopted, the portable telephone set records the speech parameters supplied from the downlink side under compressed state. If the method of giving priority to the leading end of the speech, the portable telephone set records the speech parameters supplied from the uplink side under compressed state.

Since there is the speech signal only on the uplink side in the section d, the uplink side speech parameters are recorded under compressed state.

In the section e, there is a double talk section in which there are speech signals in both links. If such algorithm is employed in which the energy levels of both speech signals are compared to each other and the speech signal with a higher energy

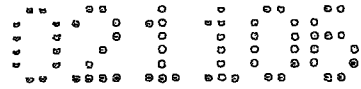


level is recorded, the uplink side speech is recorded in the section e, as is apparent from Fig.9.

With the use of the above algorithm, the portable telephone set records under compression the voiced speech parameters on the uplink side under compressed state during the section f, while recording a signal indicating the length of the silent state during the section h. The portable telephone set also records voiced speech parameters derived from the downlink side under compressed state during the section h, while recording the downlink side speech parameters with the higher energy level based upon comparison of the speech signal levels during the section i. The portable telephone set also records voiced speech parameters derived from the downlink side under compressed state during the section j, while recording a signal indicating the duration of the silent state during the section k.

If the dual recording of the communication waveform shown in Fig.9 is done by the portable telephone set, double talk occurs in the sections c, e and i. For recording both sides, the portable telephone set redoubles the write rate into the memory 7 and effects recording by time-divisional multiplexing.

Therefore, when reproducing the recording for these sections, the portable telephone set feeds the time-divisional multiplexed data, read out from the memory 7, to the same DSP and demultiplexes the data to give uplink side and downlink side data, and proceeds to decode both side data.



The portable telephone set digitally sums the resulting data and sends the resulting data to the D/A converter for converting the signals into analog signals which are simultaneously reproduced and outputted from the speaker.

During the sections a, g and k, both the downlink and uplink sides are silent. In such case, the portable telephone set records a signal specifying the duration of the silent period under compressed state. This leads to saving in the memory.

In addition, in the similar silent state, it is also possible to record speech parameters having a shorter duration of the silent period following the speech period. This also achieves saving in the memory capacity.

By the above constitution, speech data may be recorded in the memory more efficiently than with the conventional solid-state recording without the necessity of annexing circuits, thus enabling automatic answering recording and memo recording.

In addition, the speech of the uplink and downlink side networks may be efficiently recorded with a bit rate corresponding to substantially one network.

An illustrative example of speech decoding in the sequence of the uplink and downlink sides in case of the dual speech being recorded in the memory 7 is explained in detail by referring to Fig.10 and occasionally to Figs.1 and 7 to 9.

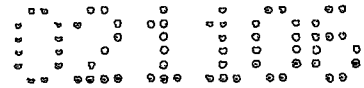
If, in Fig.10, a playback control routine is accessed, the speech decoding controller 89 shifts at step S101 the state of

the speech decoding circuit 6a to another memory, such as a state memory 90, and sets its own state, by way of so-called swapping. Thus the speech decoding circuit 6a has two channel states, that is the uplink channel state and the downlink channel state.

At the next step S102, the speech decoding circuit checks the possible presence of the uplink side data by the header processor 87, based upon the header produced from the recording memory 7 via the parameter acquisition unit 84. If there is data, the speech decoding circuit expands the parameters, written under compressed state in the memory 7 as shown in Figs.4B and 4D, and takes out the expanded data, as shown in Figs.4A and 4C, at step S103. The speech decoding circuit sets 1 in the decoder flag df at step S104. Since the df value is 1, the speech decoding unit decodes or restores the speech by the speech decoder 6a at step S105 before transferring to step S107. If it is found at step S102 that there is no uplink data, the speech decoding circuit sets the decoder flag df to 0 at step S106 and, since the df value is 0, the speech decoding circuit transfers to step S107 without decoding the speech.

At step S107, the speech decoding circuit performs a swapping operation similar to that performed at step S101. However, in this case, the state of the speech decoding circuit 6a is transferred from the uplink state to the downlink state.

At the next step S108, the speech decoding circuit checks whether or not there is the downlink data by the header processor



87 based upon the header, as at the step S102. If there is the downlink data, the speech decoding circuit transfers to step S109 in order to check whether or not there is any decoded signal on the uplink side. If there is any such decoded data, the speech decoding circuit duplicates the decoded speech from the output buffer 6c to a refuge memory space at step S110 before transferring to step S111. If there is no such data, the speech decoding circuit directly transfers to step S111.

At step S111, as at step S103, the speech decoder expands and takes the parameters, which are downlink data, from the memory 7, and sets 1 in a data flag df at step S112. At step S113, the speech decoding circuit causes the speech decoder 6a to decode or restore the speech before transferring to step S115.

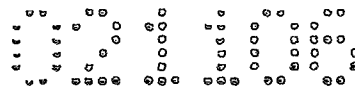
At step S115, the speech decoding circuit discerns whether or not the uplink side decoded speech is present in the output buffer 6c. If there is such decoded data, the speech decoding circuit transfers to step S116 to sum the uplink decoded speech and the downlink side decoded speech obtained at step S113 to produce double talk decoded speech before transferring to step S117. If it is found at step 115 that there is no uplink side decoded speech, the speech decoding circuit directly transfers to step S117.

If it is found at step S108 that there is no downlink data, 0 is set in the decoder flag df at step S114. The speech decoding circuit then transfers to step S117.

At step S117, the decoded speech data is sent from the output buffer 6c to the D/A converter 9 of Fig.1 and thereby converted into analog signals which are outputted.

With the above-described speech signal transmission/reception apparatus, speech data may be recorded in the memory more efficiently than with conventional solid-state recording for realizing automatic answering and recording and memo recording without annexing additional circuits.

In addition, the speech of the uplink and downlink side networks may be efficiently recorded with a bit rate corresponding to approximately one network.



CLAIMS

1. A speech signal transmitting/receiving apparatus comprising:
compressing encoding means for compressing and encoding an
input speech signal;

transmitting means for transmission processing an output
signal of said compressing encoding means;

receiving means for reception processing a received signal;

expanding decoding means for expanding and decoding an
output signal of said receiving means for outputting a speech
signal;

storage means for storing a signal from said compressing
encoding means and/or a signal to said expanding and decoding
means; and

control means for controlling writing of the signal from said
compressing encoding means and/or the signal to said expanding
decoding means and for controlling the readout operation from
said storage means.

2. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in
claim 1, wherein if the signal from said compressing encoding
means stored in said storage means and/or the signal to said
expanding decoding means are in silent state, said control means
inhibits storage of the signal from said compressing encoding
means and/or the signal to said expanding decoding means.

3. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in
claim 1, wherein if the signal from said compressing encoding

This Sheet Has Been Replaced



REPLACED SHEETS SG

☐	Description	: paged	to paged
☒	Claim(s)	: paged <u>36</u>	to paged <u>44</u>
☐	Drawing(s)	: paged	to paged
☐	Abstract	: paged	to paged



means and/or the signal to said expanding decoding means are in silent state, said control means stores a signal indicating the silent period in said storage means.

4. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 3, wherein said control means includes detection means for detecting the silent state of the signal from said compressing encoding means and/or the signal to said expanding decoding means, said control means causing a signal indicating the silent period to be stored in said storage means based upon the results of detection from said detection means.

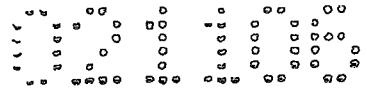
5. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 1, wherein said control means judges whether or not the dual recording mode prevails, based upon the signal from said compressing encoding means and/or the signal to said expanding decoding means and, if the judge result indicates the presence of the dual recording mode, said control means causes the uplink side and downlink side signals to be stored in said storage means.

6. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 5, wherein when reading out signals stored in said storage means, said control means causes the uplink side and downlink side signals to be separately read and sums the uplink side and downlink side signals thus read out separately to output a sum signal.

7. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in

This Sheet Has Been Replaced





claim 1, wherein said control means judges whether or not the recording mode of recording one of the uplink side and downlink side signals prevails, based upon the signal from said compressing encoding means and/or the signal to said expanding decoding means and, if the judge result indicates the presence of the recording mode of recording one of said signals, said control means causes one of the uplink side and downlink side signals to be stored in said storage means.

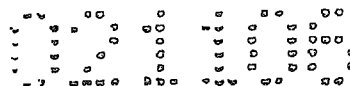
8. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 1, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes at least one of the uplink side and downlink side signals to be stored in said storage means.

9. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 7, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes one of the uplink side and downlink side signals which has a higher energy level of the speech signal.

10. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 7, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes the uplink side and downlink side signals to be stored in said storage means at a write speed faster than the write speed of storing one of the uplink side and downlink side signals in said storage means.

11. A speech signal transmitting/receiving apparatus comprising:





compressing encoding means for compressing and encoding an input speech signal;

transmitting means for transmission processing an output signal of said compressing and encoding means;

receiving means for reception processing a received signal;

storage means for storing code data of signals compressed and encoded by said compressing encoding means and/or code data of signals received by said receiving means;

expanding decoding means for expanding and decoding the code data of an output signal of said storage means for outputting a speech signal; and

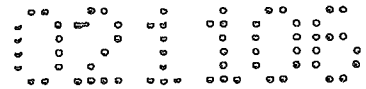
control means for controlling writing of the code data of the signal from said compressing encoding means and/or the code data of the signal to said expanding decoding means and for controlling the readout operation from said storage means.

12. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 11, wherein if the signal from said compressing encoding means stored in said storage means and/or the signal to said expanding decoding means are in silent state, said control means inhibits storage of the signal from said compressing encoding means and/or the signal from said expanding decoding means.

13. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 11, wherein if the signal from said compressing encoding means and/or the signal to said expanding decoding means are in silent state, said control means stores a signal indicating the

This Sheet Has Been Replaced





silent period in said storage means.

14. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 13, wherein said control means includes detection means for detecting the silent state of the signal from said compressing encoding means and/or the signal to said expanding decoding means, said control means causing a signal indicating the silent period to be stored in said storage means based upon the results of detection from said detection means.

15. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 14, wherein said detection means includes first detection means for detecting the silent state of the signal from said compressing encoding means and second detection means for detecting the silent state of the signal to said expanding decoding means.

16. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 15, wherein said control means is responsive to the results of detection by said first and second detection means to cause one of the signal from said compressing encoding means or the signal to said expanding decoding means having a shorter duration of the silent period to be stored in said storage means.

17. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 15, wherein said first and second detection means are each constituted by count means.

18. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 11, wherein said control means judges whether or not the

This Sheet Has Been Replaced





dual recording mode prevails, based upon the signal from said compressing encoding means and/or the signal to said expanding decoding means and, if the judge result indicates the presence of the dual recording mode, said control means causes the uplink side and downlink side signals to be stored in said storage means.

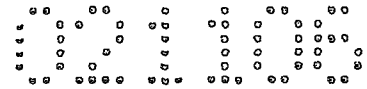
19. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 18, wherein when reading out signals stored in said storage means, said control means causes the uplink side and downlink side signals to be separately read and sums the uplink side and downlink side signals thus separately read out to output the sum signal.

20. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 11, wherein said control means judges whether or not the recording mode of recording one of the uplink side and downlink side signals prevails, based upon the signal from said compressing encoding means and/or the signal to said expanding decoding means and, if the judge result indicates the presence of the recording mode of recording one of said signals, causes one of the uplink side and downlink side signals to be stored in said storage means.

21. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 11, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes at least one of the uplink side and downlink side signals to be stored in said

This Sheet Has Been Replaced





storage means.

22. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 21, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes one of the uplink side and downlink side signals which has a higher energy level of the speech signal to be recorded in said storage means.

23. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 21, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes the uplink side and downlink side signals to be stored in said storage means at a write speed faster than the write speed at the time of storing one of the uplink side and downlink side signals in said storage means.

24. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 11, wherein code data of a signal compressed and encoded by said compressing encoding means and/or code data further compressed from the code data of the signal received by said receiving means are stored in said storage means.

25. A speech signal transmitting/receiving apparatus comprising:
compressing and encoding means for compressing and encoding an input speech signal;

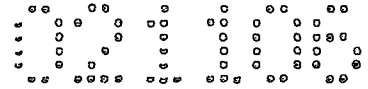
transmitting means for transmission processing an output signal of said compressing and encoding means;

receiving means for reception processing a received signal;

expanding decoding means for expanding and decoding an

This Sheet Has Been Replaced





output signal of said receiving means for outputting a speech signal;

storage means for storing a signal from said compressing encoding means and/or a signal to said expanding and decoding means; and

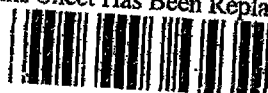
control means for controlling writing of the signal from said compressing and encoding means and/or the signal to said expanding and decoding means and for controlling the readout operation from said storage means;

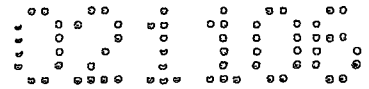
wherein the uplink side and downlink side signals are separately stored in said storage means, said control means separately reading out the uplink side signals stored in said storage means at a time point of occurrence of double talk and summing the signals by said expanding decoding means.

26. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 25, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes the uplink side and downlink side signals to be stored in said storage means at a write speed faster than the write speed at the time of storing one of the uplink side and downlink side signals in said storage means.

27. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 25, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes one of the uplink side and downlink side signals which has a higher energy level of the

This Sheet Has Been Replaced





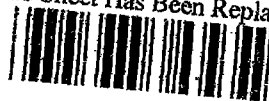
speech signal to be stored in said storage means.

28. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 25, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes the uplink side signal to be preferentially stored in said storage means.

29. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 25, wherein code data of the signal from said compressing encoding means and/or code data of the signal to said expanding decoding means are stored in said storage means.

30. The signal transmitting/receiving apparatus as claimed in claim 29, wherein code data of a signal compressed and encoded by said compressing encoding means and/or code data further compressed from the code data of the signal to said expanding decoding means are stored in said storage means.

This Sheet Has Been Replaced



ABSTRACT

An input speech signal is compressed and encoded by a speech encoding unit 3 and sent to an RF transmission processing unit 4 where it is channel-encoded, modulated and transmission-processed so as to be transmitted over an antenna 11. On the other hand, a signal received over the antenna 11 is reception-processed, demodulated and channel-decoded so as to be expanded and decoded by a speech decoding unit 6. A recording/playback control unit 8 controls writing of a signal from the speech encoding unit 3 to a semiconductor memory 7 or readout of a signal from the semiconductor memory 7 to the speech encoding unit 3. This enables the semiconductor memory 7 to be efficiently utilized in single/dual communication without increasing the circuit construction.

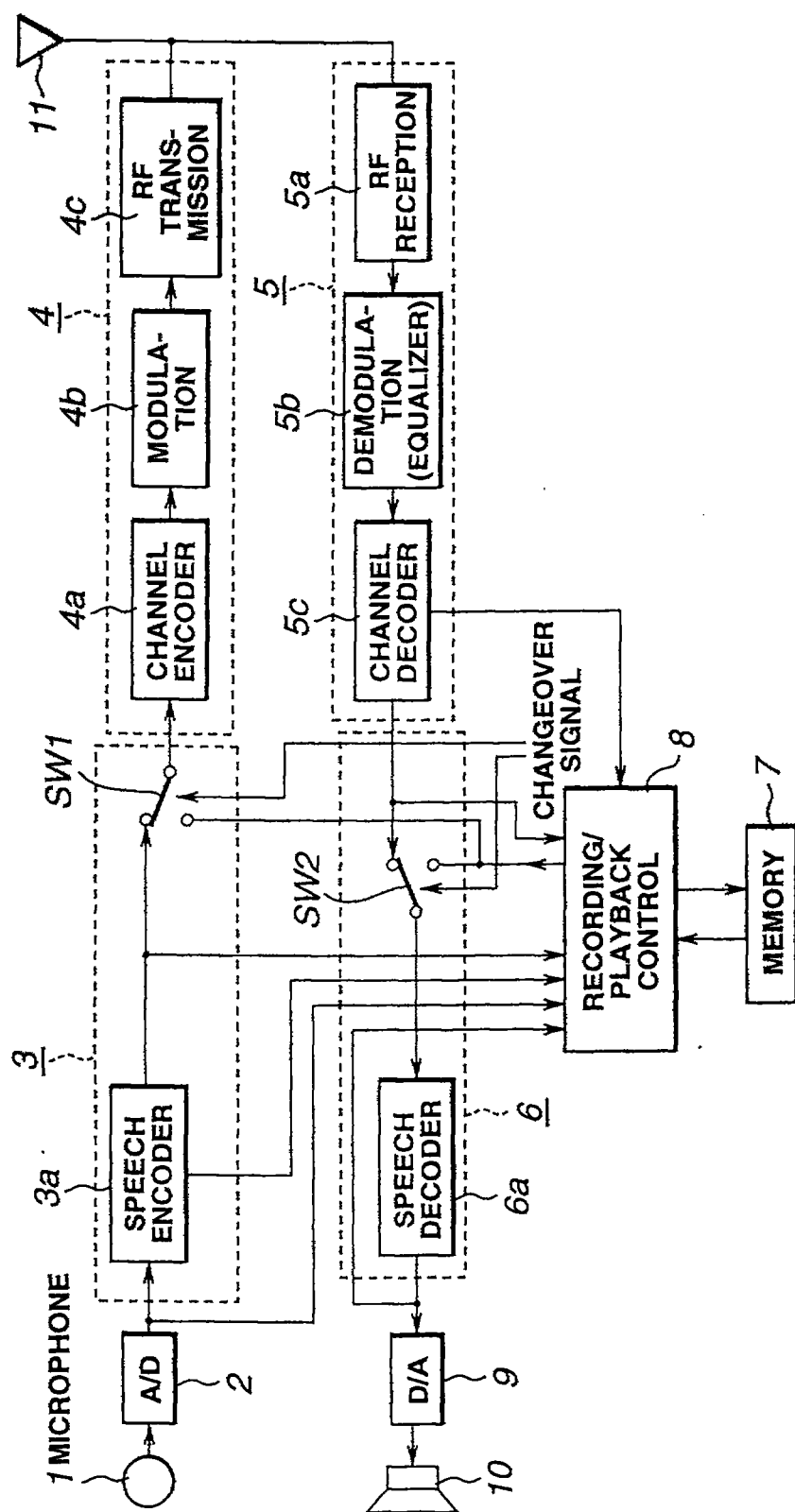
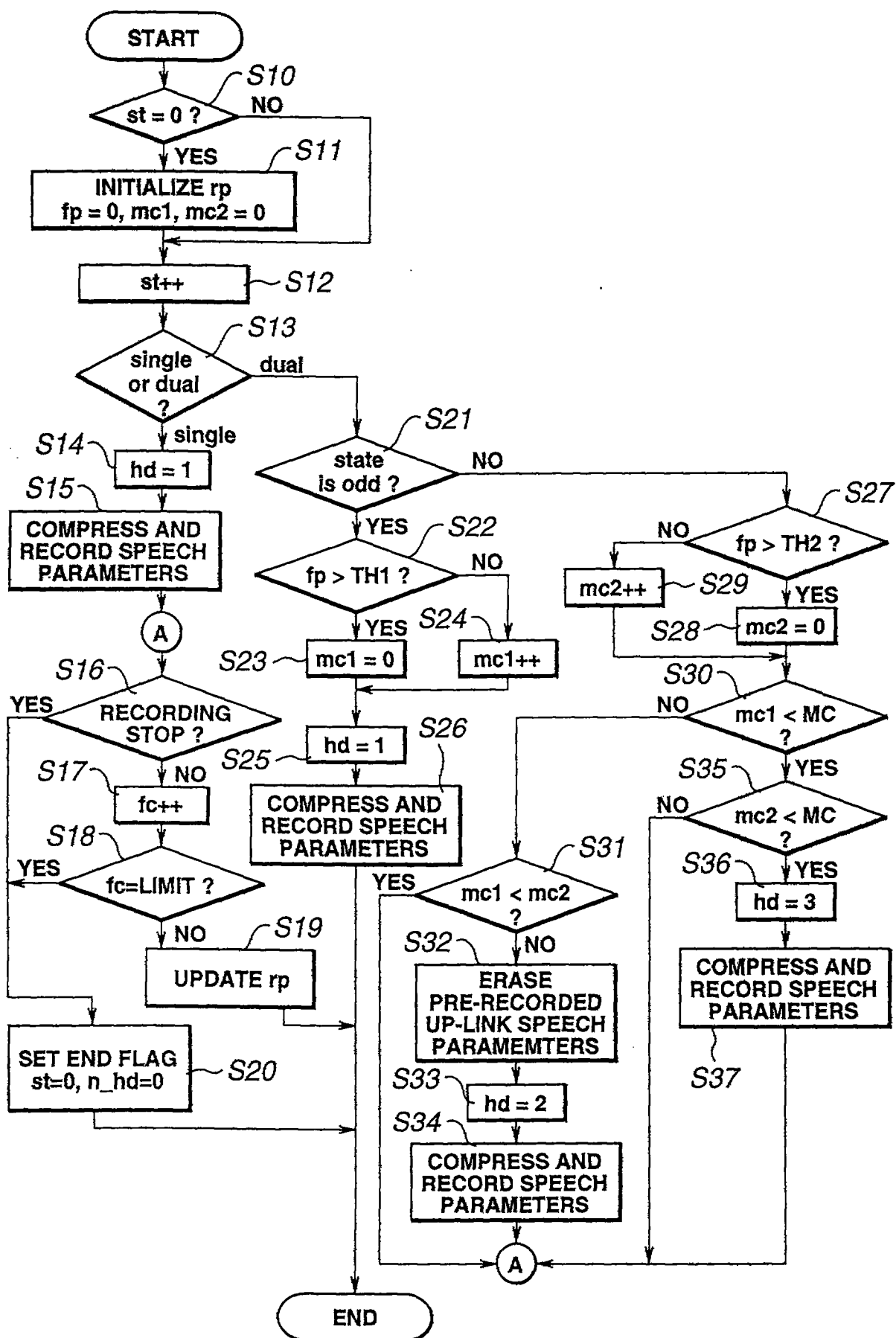


FIG. 1



			LAR1
			LAR2
			LAR3
			LAR4
			LAR5
			LAR6
			LAR7
			LAR8

FIG.4(A)

1
2
3
4
5
6
7
8

			LAR1
			LAR2
			LAR3
			LAR4
	LAR5		LAR6
LAR7		LAR8	

FIG.4(B)

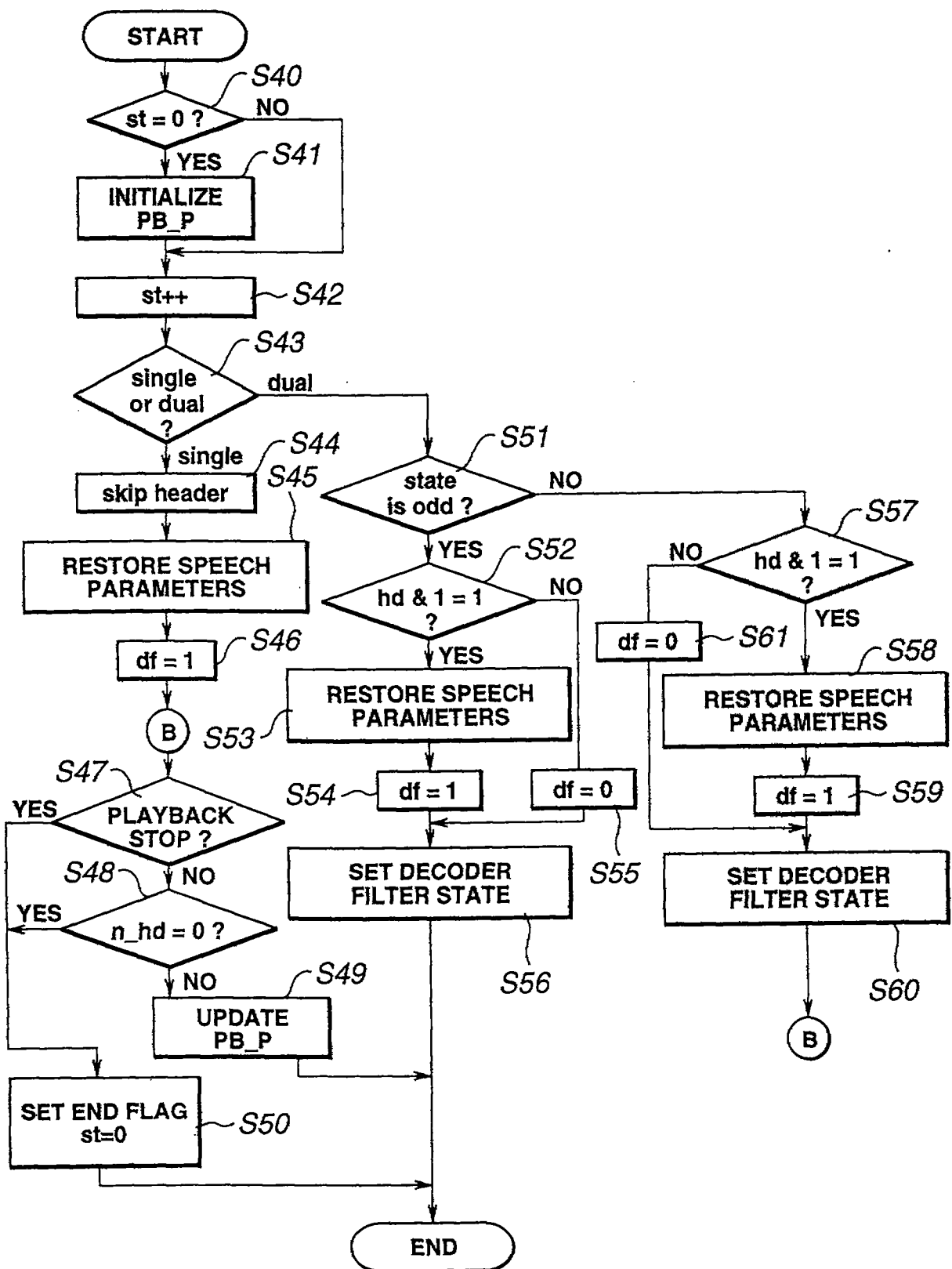
			Nn
			bn
			Mn
			Xmaxn
			xn(0)
			xn(1)
			xn(2)
			xn(3)
			xn(4)
			xn(5)
			xn(6)
			xn(7)
			xn(8)
			xn(9)
			xn(10)
			xn(11)
			xn(12)

FIG.4(C)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

			Nn
bn			Xmaxn
	Mn		xn(0)
	xn(1)		xn(2)
	xn(3)		xn(4)
	xn(5)		xn(6)
	xn(7)		xn(8)
	xn(9)		xn(10)
	xn(11)		xn(12)

FIG.4(D)



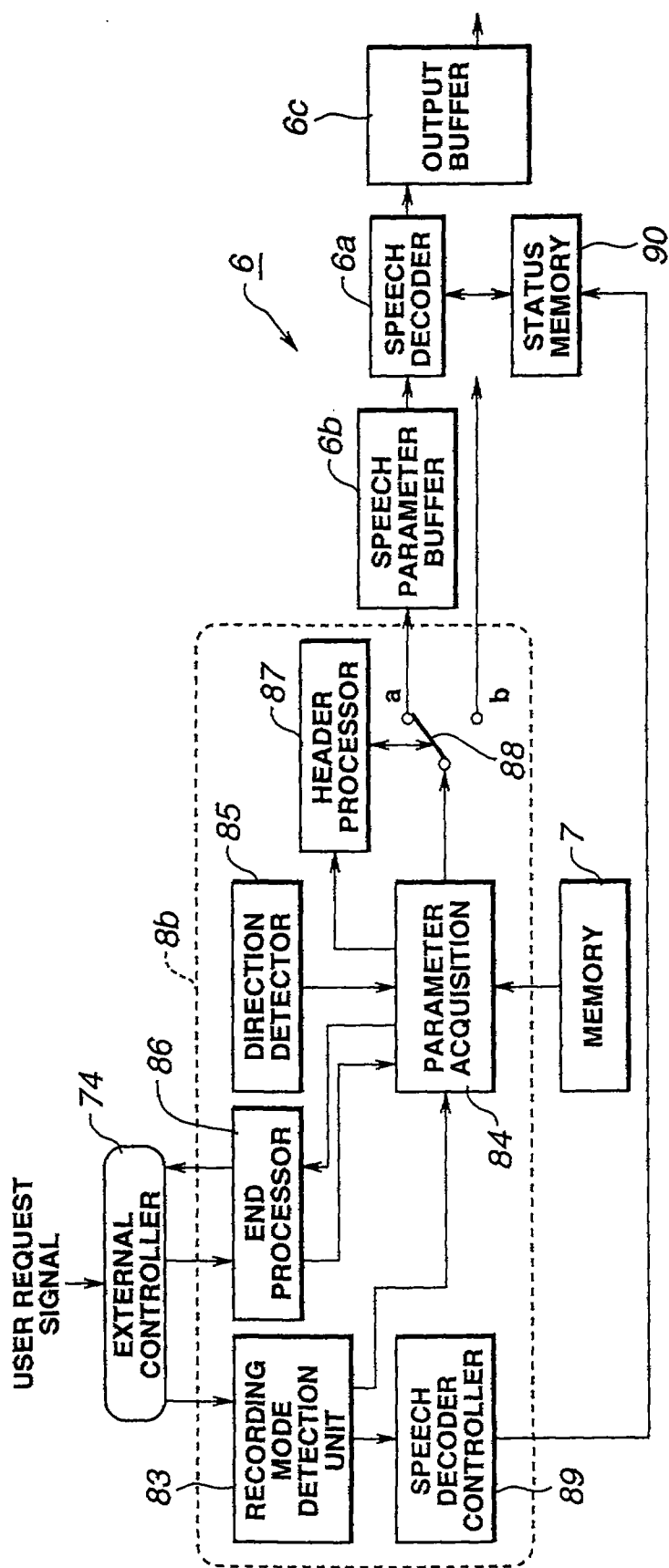


FIG. 8.

FIG. 9(A)

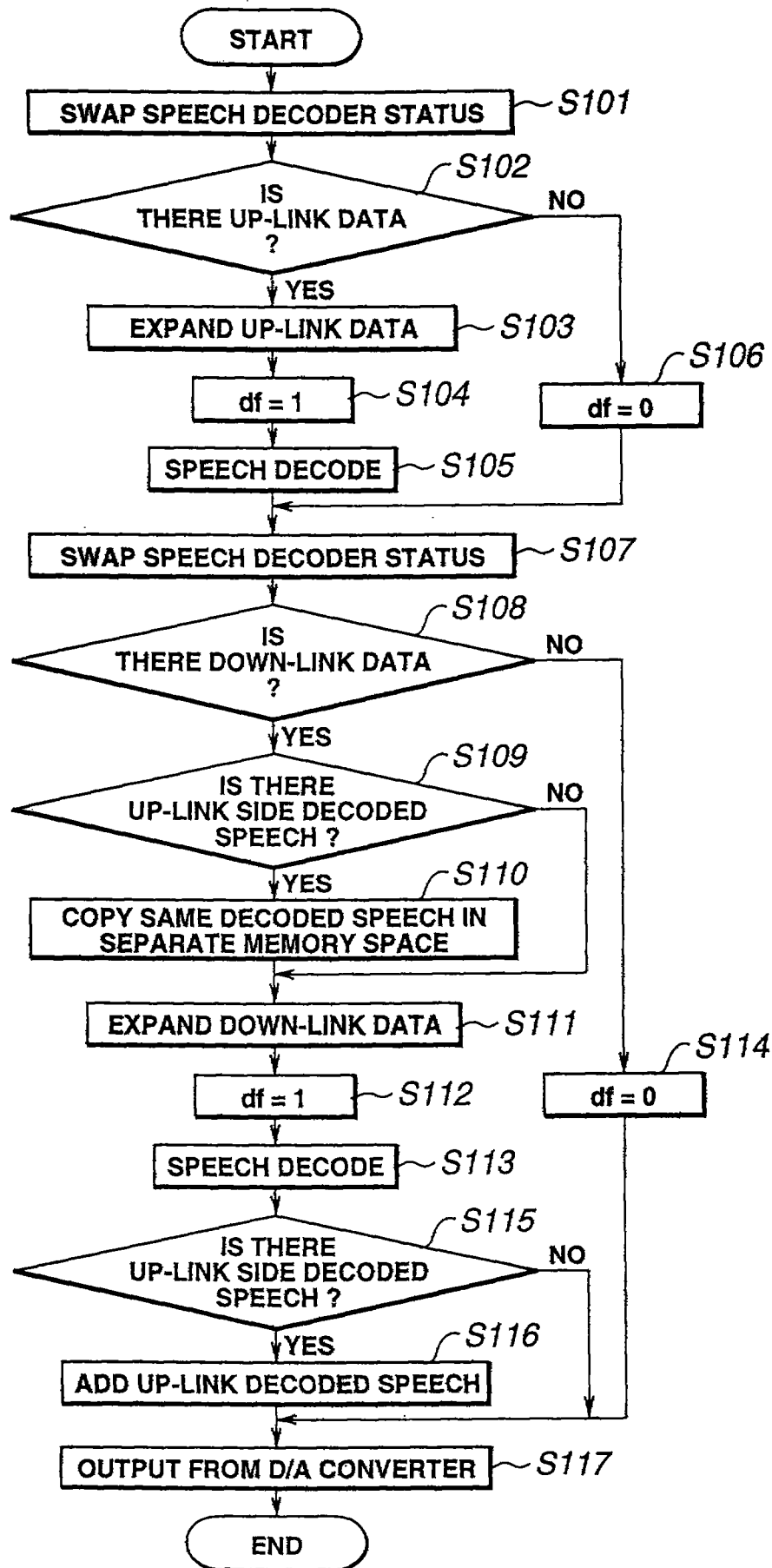


FIG.10

PCT



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6

H04B 14/04

A1

(11) 国際公開番号

WO96/06489

(43) 国際公開日

1996年2月29日(29.02.96)

(21) 国際出願番号

PCT/JP95/01537

(22) 国際出願日

1995年8月2日(02.08.95)

(30) 優先権データ

特願平6/196613

1994年8月22日(22.08.94)

JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP]

〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)

前田祐児(MAEDA, Yuji)[JP/JP]

西口正之(NISHIGUCHI, Masayuki)[JP/JP]

小高健太郎(ODAKA, Kentaro)[JP/JP]

〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号

ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)

(74) 代理人

弁理士 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.)

〒105 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)

(81) 指定国

AU, CN, JP, KR, SG US, 欧州特許(DE, FR, GB).

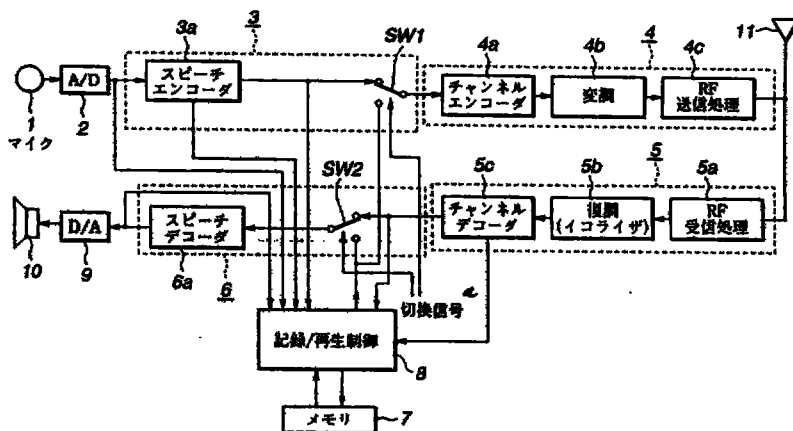
添付公開書類

国際調査報告書

補正書

(54) Title : TRANSMITTER-RECEIVER

(54) 発明の名称 送受信装置



- 1 ... microphone
- 3a ... speech encoder
- 4a ... channel encoder
- 4b ... modulator
- 4c ... RF transmission processor
- 5a ... RF reception processor
- 5b ... demodulator (equalizer)
- 5c ... channel decoder
- 6a ... speech decoder
- 7 ... memory
- 8 ... recording/reproduction controller
- a ... switching signal

(57) Abstract

Inputted audio signals are compressed and encoded by a speech encoder (3), sent to an RF transmission processor (4), subjected to channel encoding, modulation and transmission processing, and transmitted through an antenna (11). Signals received by the antenna (11) are subjected to reception processing, demodulation and channel decoding by an RF reception processor (5), and expanded and decoded by a speech decoder (6). A recording/reproduction controller (8) controls the writing of the signals from the speech encoder (3) into a semiconductor memory (7) and the readout of the signals from the memory (7) to the speech decoder (6). Therefore, the memory (7) can be efficiently utilized for two-way/one-way communication without increasing the circuit constitution.

(57) 要約

入力された音声信号をスピーチエンコーダ部3で圧縮符号化してRF送信処理部4に送り、チャンネルエンコードや変調や送信処理を施して、アンテナ11を介して送信し、また、アンテナ11を介して受信された信号に対して、RF受信処理部5で受信処理や復調やチャンネルデコード処理を施した後、スピーチデコーダ部6で伸張復号化を施す。記録／再生制御部8は、半導体メモリ7へのスピーチエンコーダ部3からの信号の書き込みやスピーチデコーダ部6への信号の半導体メモリ7からの読み出しを制御する。これによって、回路構成を増やすことなく、双方向／片方向の通信における、半導体メモリ7の効率的な利用を行わせることができる。

9612307-0

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DK	デンマーク	LK	スリランカ	PT	ポルトガル
AM	アルメニア	DE	ドイツ	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AT	オーストリア	EE	エストニア	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BB	バルバドス	FR	フランス	LV	ラトヴィア	SI	スロベニア
BE	ベルギー	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロバキア共和国
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	GU	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TG	トーゴ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TJ	タジキスタン
CA	カナダ	IE	アイルランド	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MR	モーリタニア	TR	トルコ
CG	コンゴ	IT	イタリア	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	JP	日本	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CI	コート・ジボワール	KE	ケニア	NE	ニジェール	US	米国
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CN	中国	KR	朝鮮民主主義人民共和国	NO	ノルウェー	VN	ベトナム
CZ	チェコ共和国	KZ	大韓民国	NZ	ニュージーランド		
DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド		

- 1 -

明 細 書

送受信装置

技 術 分 野

本発明は、例えば自動車電話、携帯電話などの無線電話回線を使用した音声信号の送受信装置に関し、特に、デジタルデータを送受信するデジタル無線電話回線用電話機に適用して好ましい送受信装置に関するものである。

背 景 技 術

無線電話回線を使用した移動体通信用の電話機として、例えば自動車電話や携帯電話が各種開発されている。これら自動車電話や携帯電話は、当初、アナログ通信を用いた通信システムによって運用されている。この通信システムは、周波数の入れ換え等の各種信号処理により、信号にスクランブル処理を施したりしているが容易な信号処理によって無線が傍受され、通信の秘話性に問題を抱えている。このため、各社は、デジタルデータの無線伝送で通信を行うデジタル無線回線による電話機を開発している。

また、電話機には、通話内容等を録再生する録再機を組み込んだ、いわゆる留守番電話機が各種開発されている。留守番電話機の場合、電話機内には、テープレコーダが組み込まれている。テープレコーダの内蔵によって、この電話機は、留守時に通信相手側からのメッ

セージを記録したり、あるいは伝えたいメッセージを予め記録しておいて相手側に伝える等の機器の機能を向上させている。

さらに、最近の電話機には、音声信号を圧縮された音声パラメータを直接録音させたりあるいはさらにこの音声パラメータに可変長符号化を施して小型化するために用いた半導体メモリに録音する、いわゆる固体録音方式を採用した構成の電話機が開発されてきている。

ところで、上記半導体メモリでは、記憶容量が限られるので、記憶可能な容量を増やすため、音声信号を圧縮符号化した音声パラメータを用いても所定の時間の会話しか記憶させることができない。

ところが、現状では、例えば通話中の相手側や送信側が送出する両方の音声信号を記録する際に、両者が何も話さない無音状態の期間もそのまま記録されている。少しでも限られた記憶容量の中で有効に会話を記録するために、このような無音期間では記録レートを下げるなどして、双方向、あるいは片方向の通信時により一層有効な記録を行う必要性が生じる。

特に、ダブルトーク、すなわちアップリンクとダウンリンクから送信される信号を再生したときにアップリンク側からの信号とダウンリンク側からの信号が同時に重なって存在している状態、の発生時には、双方向ともに記録する必要性があるので、この場合、一層有効な方法で記録を行わなければならない。

そこで、本発明は、上述したような実情に鑑みてなされたものであり、回路構成を増やすことなく、双方向／片方向の通信において

所定の記憶容量の効率的な利用を行わせることができる音声信号の送受信装置を提供することを目的とする。

発 明 の 開 示

本発明に係る送受信装置は、入力された音声信号を圧縮符号化する圧縮符号化手段、例えばスピーチエンコーダと、上記圧縮符号化手段からの出力信号に送信処理を施す送信手段と、受信した信号に受信処理を施す受信手段と、上記受信手段からの出力信号に伸張復号化を行って音声信号を出力する伸張復号化手段と、上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号を記憶する記憶手段と、送受信される信号に応じて上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの信号の書き込み動作及び／又は上記伸張復号化手段への信号の上記記憶手段からの読み出し動作を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

ここで、圧縮符号化手段からの信号及び／又は伸張復号化手段への信号は、例えば音声パラメータ等の符号データを用いることができる。制御手段は、圧縮符号化手段からの信号及び／又は伸張復号化手段への信号が無音状態であるときには、記憶手段への信号の記憶あるいは記録を禁止すると共に、無音である期間を示す信号を記録することが好ましい。

また、制御手段は、圧縮符号化手段からの信号及び／又は伸張復号化手段への信号に基づいて、双方向モードにあるか否かを判別し、双方向モードのときには、アップリンク側、ダウンリンク側の信号をそれぞれ、あるいは同一の信号を記憶手段に記憶させればよい。

さらに、信号の音声パラメータ等の符号データを記憶する場合に、この符号データをさらに圧縮して記憶手段に記憶することが好ましい。

これによって、回路を追加することなく、効率的な音声データの記録が行え、アップリンク側とダウンリンク側の回線の音声を略々1回線分のビットレートで効率的に記録することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る送受信装置が適用された携帯電話機の概略的な構成を示すブロック図である。

図2は、上記携帯電話機における録音動作を説明するフローチャートである。

図3は、記録／再生制御部の記録制御部及びその周辺回路を示す機能ブロック図である。

図4は、音声録音用のメモリに記録される音声パラメータの記録形態を説明するための図である。

図5は、音声録音用のメモリの記録構造を説明するための図である。

図6は、ミュートカウンタの動作を説明する模式図である。

図7は、携帯電話機における再生動作を説明するフローチャートである。

図8は、記録／再生制御部の再生制御部及びその周辺回路を示す機能ブロック図である。

図9は、携帯電話機のダウンリンク側とアップリンク側に供給さ

れる音声信号の波形パターンを分けた通信区間とアルゴリズムの対応をより具体的に説明するための模式図である。

図10は、双方向の音声メモリに記録されている場合に、音声復号化処理を行う動作の具体例を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施の形態となる音声信号送受信装置について、図面を参照しながら説明する。この音声信号送受信装置としては、例えばデジタルセルラ等に適用して好適な全二重方式、すなわち同時送受信によって相互の通信を行う複信方式による携帯電話機の一例を挙げて説明する。この携帯電話機は、端末として用いられ基地局との通信が音声信号を高効率符号化されて圧縮されたデジタルデータのやりとりで行われるようにしている。

携帯電話機は、送信側の音声信号を送信信号にするためマイク1を介して電気信号に変換している。この携帯電話機は、伝送をデジタル信号で行うため、マイク1からの電気信号をA/D変換器2に供給している。

この携帯電話機は、入力された音声信号としてのA/D変換器2からの出力信号を圧縮符号化するスピーチエンコーダ部3と、スピーチエンコーダ部3からの出力信号に送信処理を施すRF送信処理部4と、受信側に供給された変調された入力信号に受信処理を施すRF受信処理部5と、RF受信処理部5からの出力信号に伸張復号化を行って音声信号を出力するスピーチデコーダ部6と、スピーチ

エンコーダ部 3 から及び／又はスピーチデコーダ部 6 への送受信信号を記録する半導体メモリ 7 と、この送受信される信号に応じて半導体メモリ 7 を制御する記録／再生制御部 8 とを有している。

また、スピーチデコーダ部 6 は、伸張復号化された信号を D/A 変換器 9 に供給している。D/A 変換器 9 は、通信の相手側から供給されたデジタル信号をアナログ信号に変換してスピーカ 10 に出力する。スピーカ 10 は、供給されたアナログ信号を音声に変換している。このように携帯電話機は、通信の相手に音声信号を信号処理して送信し相手からの音声を受信して会話をを行っている。

次に、各部の構成について簡単に説明する。

スピーチエンコーダ部 3 は、スピーチエンコーダ回路 3a と、切換スイッチ SW1 とで構成される。スピーチエンコーダ部 3 は、A/D 変換器 1 から供給されるデジタルデータに高能率符号化処理を施して、得られた符号化パラメータ等の符号データを RF 送信処理部 4 に供給している。この切換スイッチ SW1 は、携帯電話機に取り付けられているキースイッチのユーザによる操作に伴って供給される切換信号で音声の記録／再生側かの選択を行っている。

なお、スピーチエンコーダ部 3 のスピーチエンコーダ回路 3a に用いられる圧縮符号化方法としては、オーディオ信号（音声信号や音響信号を含む）の時間領域や周波数領域における統計的性質と人間の聴感上の特性を利用して信号圧縮を行うような符号化方法が種々知られている。この符号化方法としては、大別して時間領域での符号化、周波数領域での符号化、分析合成符号化等が挙げることができる。

音声信号等の高能率符号化の具体例として MBE (Multiband Ex

citation: マルチバンド励起) 符号化、S B E (Singleband Excitation: シングルバンド励起) 符号化、ハーモニック (Harmonic) 符号化、S B C (Sub-band Coding: 帯域分割符号化)、L P C (Linear Predictive Coding: 線形予測符号化)、あるいは D C T (離散コサイン変換)、M D C T (モデファイド D C T)、F F T (高速フーリエ変換) 等を挙げることができ、これらの符号化においては、スペクトル振幅やそのパラメータ (L S P パラメータ、 α パラメータ、 k パラメータ等) のような各種情報データ、より一般的には符号データが用いられている。また、近年においては、C E L P (Code Excited Linear Predictive: コード励振線形予測) 符号化や、V S E L P (Vector Sum Excited Linear Predictive: ベクトル和励振線形予測) 符号化、P S I (Pitch Synchronus Inovation) - C E L P 符号化、あるいはマルチパルス励振線形予測音声符号化の一種である R P E - L T P (Regular Pulse Excitation - Long Term Prediction) 符号化等もディジタル携帯電話の音声符号化方式として知られており、これをスピーチエンコーダ部 3 のスピーチエンコーダ回路 3 a に用いてもよい。なお、以下の説明中では、上述したような各種音声符号化により得られた符号データを、音声パラメータあるいはパラメータで代表させて説明するものとする。

次に、R F 送信処理部 4 は、チャンネルエンコーダ 4 a と、変調回路 4 b と、R F 送信処理回路 4 c とで構成されている。

R F 送信処理部 4 は、上記構成により高能率符号化を施し圧縮されたディジタルデータ、すなわち音声パラメータ等の符号データがチャンネルエンコーダ 4 a を介して、変調回路 4 b で変調され R F 送信処理回路 4 c から R F 信号としてアンテナ 1 1 から基地局に送

信している。

また、この携帯電話機には、アンテナ 11 を介して R F 受信処理部 5 に基地局から R F 信号が供給される。この R F 受信処理部 5 は、R F 受信処理回路 5 a と、復調回路 5 b と、チャンネルデコーダ 5 c とで構成されている。

R F 受信処理部 5 では、例えば受信した R F 信号が R F 受信処理回路 5 a で受信に関する信号処理を施されて復調回路 5 b に供給される。復調回路 5 b は、R F 受信回路 5 a からの信号に対してイコライザ処理を施して波形整形しチャンネルデコーダ 5 c に供給する。チャンネルデコーダ 5 c は、例えばダウンリンク側からのボイスアクティビティフラグ (Voice Activity Flag) を記録／再生制御部 8 に供給すると共に、高能率符号化が施されて圧縮されたデジタル符号データ、すなわち音声パラメータ等をスピーチデコーダ部 6 に供給する。

スピーチデコーダ部 6 は、切換スイッチ S W 2 と、スピーチデコーダ 6 a とで構成している。この切換スイッチ S W 2 も、切換スイッチ S W 1 と同様に携帯電話機に取り付けられているキースwitchのユーザによる操作に伴って供給される切換信号で音声の記録／再生側かの選択が行われている。スピーチデコーダ部 6 では、この圧縮された高能率符号化のデジタルデータ、すなわち音声パラメータ等 (より一般的には符号データ) を伸張し、復号化処理を行って D / A 変換器 9 に出力する。D / A 変換器 9 は、供給されたデジタルデータをアナログ信号に変換して送受話器のスピーカ 10 に供給する。これにより、スピーカ 10 は通信相手側からの音声信号を変換して発音させる。

また、記録／再生制御部 8 は、CPU あるいは DSP を用いて構成し、半導体メモリとしては、例えば RAM が用いられる。上記メモリ 7 は、記録／再生制御部 8 からの制御に応じて記録／再生が行われる。メモリ 7 は、双方向／片方向共に、例えば N 秒間ずつの記録を行える容量のメモリが配設されている。しかしながら、ダブルトーク発生時には、双方向とも記録する必要があるため実質的に $N + \alpha$ 秒間 ($\alpha < N$) 記録できるメモリ空間を有するメモリを選択する。

この記録／再生制御部 8 には、スピーチエンコーダ回路 3 a からの圧縮された音声パラメータと、スピーチデコーダ回路 6 a への圧縮された音声パラメータが供給されている。記録／再生制御部 8 には、この記録／再生にあたり音声信号の有無を知らせるボイスアクティビティフラグ (Voice Activity Flag) がスピーチエンコーダ回路 3 a と、チャンネルデコーダ 5 c からそれぞれ供給されている。記録／再生制御部 8 は、ボイスアクティビティフラグを基に供給される音声パラメータに対して後述するアルゴリズムに応じて有音／無音選択記録制御を行っている。

ここで、記録／再生制御部 8 が、それぞれ A/D 変換器 2 とスピーチデコーダ回路 6 a からの出力信号に基づいて音声信号のレベル検出を行っている場合、この記録／再生制御部 8 は、上記ボイスアクティビティフラグが不要になる。さらに、記録／再生制御部 8 が、圧縮した音声パラメータからレベル検出ができる場合、それぞれ A/D 変換器 2 とスピーチデコーダ回路 6 a からの出力信号も不要になる。記録／再生制御部 8 は、これら供給される圧縮された音声パラメータをメモリ 7 に供給して記録を制御している。

次に、この携帯電話機の録音機能について図2のフローチャート及び図3の機能ブロック図を参照しながら説明する。必要に応じて図1の構成も参照する。

ここで、図1の記録／再生制御部8は、CPUやDSPを用いて後述するような録音機能をソフトウェア的に実現するものであるが、これを機能ブロックで表現したものが図3である。なお、記録／再生制御部8の録音機能部分をこの図3に示すようにハードウェアで構成してもよいことは勿論である。

図3は、上記図1の記録／再生制御部8の記録制御部8a及びその周辺回路を示すものであり、記録制御部8aのミュートカウンタ処理部71には、図1の回路系に供給される音声信号のフレームエネルギーのレベル（Frame Power、以下fpという。）が供給されている。また、図1のスピーチエンコーダ回路3aからの音声パラメータ（より一般的には符号データ）が音声パラメータバッファ72を介してスイッチ73の共通端子に供給されている。

携帯電話機は、録音機能自身のステートを有している。例えば非録音状態では、ステートの値stは0である（ $st=0$ ）。また、録音状態では、ステートの値を0以外の値に設定する。

先ず、携帯電話機ユーザからユーザリクエスト信号、この場合には録音リクエスト信号、がキー操作により外部コントローラ74を介して供給されると、記録制御部8aでは録音リクエスト信号に対応して片方向か双方向かを示すフラグを所定の位置に設定する。この後、サブルーチンである録音ルーチン呼び出す。

呼び出された録音ルーチンは、図2のステップS10で録音機能の状態チェックを行う。ステップS10では、現在のステートが0

のとき (Yes)、ステップ S 1 1 に進む。また、現在のステートが 0 でないとき (No)、ステップ S 1 2 に進む。

ステップ S 1 1 では、第 1 に、記録用のレコーディングポイント (rp) を初期化し、第 2 に、フレームカウンタの値 fc を 0 にセットし ($fc = 0$)、第 3 に、双方向のミュートカウンタの値 mc 1、mc 2 を 0 にセットする ($mc 1 = mc 2 = 0$)。このミュートカウンタについては後で詳述する。

この後、ステップ S 1 2 では、ステートの値 st を 1 だけ歩進させて ($st++$) ステップ S 1 3 に進む。

ステップ S 1 3 では、設定したフラグの値から片方向 (single) か双方向 (dual) かどうか判別する。片方向の記録を行うように設定されているとき (single)、ステップ S 1 4 に進んで音声パラメータのヘッダ hd に 1 を設定する ($hd = 1$)。また、双方向の記録を行うように設定されているとき (dual)、ステップ S 2 1 に進む。これは、図 3 の録音モード検出部 7 5 による検出、及び切換スイッチ 7 3 の切換制御動作に対応しており、切換スイッチ 7 3 は、双方向 (dual) 時に被選択端子 a に、片方向 (single) 時に被選択端子 b に切換制御される。

ここで、メモリ 7 に記録する記録構造について説明する。

一般に符号データ、例えば音声コーデック・パラメータあるいは音声パラメータは、何ビットかのデータ量を持つパラメータ等の集合体として扱われる。通常、メモリには 8 ビット / 16 ビットの幅で記録するために、そのビット長に合わせた形式によって記録することでデータの圧縮効果が期待できる。

図 4 は、メモリ 7 に記録される音声パラメータ、より一般的には

符号データの一具体例を示している。この例では、上記スピーチエンコーダ部 3 のスピーチエンコーダ回路 3 a の符号化方法に、上記 R P E - L T P (Regular Pulse Excitation - Long Term Prediction) 符号化を用いた場合を示している。

すなわち、図 4 において、(A) は上記 R P E - L T P 符号化方式のスピーチエンコーダ回路 3 a から符号化の 1 フレーム毎に得られるフレームパラメータを示しており、図中の L A R 1 ~ L A R 8 は、入力信号に短期予測分析を施すことにより得られる反射係数を対数量子化した符号を示している。これらの 8 個のパラメータ L A R 1 ~ L A R 8 をメモリ 7 に記録あるいは記憶する際には、図 4 の (B) に示すように、1 バイトの記憶領域内にそれぞれパラメータ L A R 5 と L A R 6、及びパラメータ L A R 7 と L A R 8 を書き込むことにより、8 個のパラメータの記憶領域のサイズを 6 バイトに圧縮している。

また、図 4 の (C) は、上記 1 フレームを 4 分割したサブフレーム毎に得られるサブフレームパラメータを示している。パラメータ N_n は、第 n サブフレーム ($n = 1 \sim 4$) の、整形予測残差信号と過去の再生した残差信号の間で得られるピッチ周期を、パラメータ b_n は、第 n サブフレームの、ピッチ周期 N_n より得られる符号化した長期予測フィルタ係数を、パラメータ M_n は、第 n サブフレームの、長期予測残差信号より間引かれた 4 組の R P E パルス列より選択されたパルス列のグリッド位置を、パラメータ $X_{\max n}$ は、第 n サブフレームの、上記パラメータ M_n より選択された R P E パルス列のうちの最大振幅を対数量子化した符号を、パラメータ $X_n(0) \sim X_n(12)$ は、第 n サブフレームの、上記パラメータ $X_{\max n}$ より得ら

れる最大振幅でR P Eパルス列を正規化し量子化した符号を、それぞれ示している。このような17個のパラメータをメモリ7に記録あるいは記憶する際には、図4の(D)に示すように、1バイトの記憶領域内に2個のパラメータを書き込む部分を設けることにより、必要とされる記憶容量を9バイトに圧縮している。

さらに、メモリ7内部の記録構造の一部としてヘッダを設定することで、フレームパラメータやサブフレームパラメータの内容を知ることができる。

この記録構造におけるヘッダは、下位2ビットで各データの有無を表している。例えば図5に示すように、ヘッダは、最下位ビットでアップリンクデータの有無、2ビット目でダウンリンクデータの有無を示す。従って、最下位ビットに“1”が立っているとき、アップリンクデータ有りを示し(図5(a))、“0”が立っているとき、アップリンクデータがないことを示している。

同様に、2ビット目に“1”が立っているとき、ダウンリンクデータ有りを示し(図5(b))、“0”が立っているとき、ダウンリンクデータがないことを示している。ダウンリンクデータ有りの場合、ヘッダには2が設定されることになる。これらは、いずれも片方向の記録を行う場合を示している。

さらに、双方向の記録では、アップリンクデータ及びダウンリンクデータの有無を示す各ビット位置に“1”を立てる(図5(c))。これにより、双方向の記録では、ヘッダの値が3になる。

上述したように片方向の記録ではステップS14でヘッダの値を1に設定した後に、ステップS15では、音声パラメータ、より一般的には符号データをメモリのビット長に合わせて圧縮及び記録を

行う。すなわち、パラメータ記録部 77 により音声パラメータをメモリ 7 に記録する。

また、ステップ S 13 で、双方向の記録を行う場合 (dual) であると判定すると、ステップ S 21 に進む。ステップ S 21 で、ステートの値が奇数かどうかによる方向判別を行っている。この方向判別は、方向検出部 76 により行われる。双方向の記録ではアップリンク/ダウンリンクが交互に呼び出されるので、ステートの値が奇数 (odd) のとき、アップリンクと判別してステップ S 22 に進む。これに対して、ステートの値が偶数 (even)、すなわち奇数でない (No) のとき、ダウンリンクと判別してステップ S 27 に進む。

ステップ S 22 では、供給された信号のフレームエネルギーのレベルが予め設定した閾値 TH1 より大きいかどうか判別する。また、ステップ S 27 では供給された信号のフレームエネルギーのレベルが予め設定した閾値 TH2 より大きいかどうか判別する。

ここで、このようにフレームエネルギーのレベルの所定の閾値との判別は、例えば人間の音声において、話される言葉の語間では音声信号レベルがかなり低下してしまうが、この際に低下した区間を無音状態として扱うと通信相手にコマ切れ感や後続する言葉 (語) の頭切れ感といった違和感を与えてしまうことになる。この影響を少なくするため、連続した低信号レベルのフレーム数を示すミュートカウンタを設定しており、これは、ミュートカウンタ処理部 71 で処理に対応している。

すなわち、ミュートカウンタ処理部 71 のミュートカウンタは、例えば図 6 に示すように、信号区間の終了時などに信号レベルが予め決められたある閾値 TH より低くなるとき、このフレームに対し

て1ずつカウントアップさせる。

このような規則に基づいて、携帯電話機は、あるフレーム数、例えばミュートカウンタが所定のカウント値MCに達するまで無条件に記録を行う。その後、上記ミュートカウンタのカウント値ともう一方のミュートカウンタのカウント値との比較が行われる。このとき、携帯電話機は、ミュートカウンタのカウント値が小さい方の信号を記録するように制御する。このように動作させることで再生時の音声に違和感を生じないようにすると共に、メモリ使用容量を節約している。ここでは所定のカウント値を双方向とも同一の値(MC)としたが、別個の値としても少ない変更で実現可能である。

具体的には、ステップS22における判別により、フレームエネルギーのレベル(Frame Power : fp)が閾値TH1より大きいとき(Yes)、ステップS23に進んでアップリンク側のミュートカウンタmc1に0を代入する。この後、ステップS25に進む。

また、ステップS22の判別により、フレームエネルギーのレベルfpが閾値TH1以下のとき(No)、ステップS24に進んでアップリンク側のミュートカウンタmc1の値を1だけ歩進させる(mc1++)。これらのステップS22～S24の処理が、ミュートカウンタ処理部71にて行われる。この後、ステップS25に進む。

ステップS25では、ダウンリンク側のフレームエネルギーレベルが未知なため暫定的にヘッダの値hdを1に設定する(hd=1)。これはヘッダ作成部79により行われる。

次に、ステップS26では、ステップS15と同様に、音声パラメータあるいは符号データの圧縮処理がなされ、パラメータ記録部

77によりメモリ7に記録される。この一連の信号圧縮及び記録操作が終了したならば、終了に移行してこの録音ルーチンを終了する。

また、ステップS21の判別において、上記ステートが偶数のとき(N o)、ステップS27に進む。このステップS27では、フレームエネルギーのレベルf pが閾値T H 2より大きいかどうかの判別を行っている。ステップS27における判別により、フレームエネルギーのレベルf pが閾値T H 2より大きいとき(Y e s)、ステップS28に進んでダウンリンク側のミュートカウンタm c 2に0を代入し、この後、ステップS30に進む。

また、ステップS22の判別により、フレームエネルギーのレベルf pが閾値T H 2以下のとき(N o)、ステップS29に進んでダウンリンク側のミュートカウンタm c 2の値を1だけ歩進させ(m c 2++)、この後、ステップS30に進む。

ステップS30では、アップリンク側のミュートカウンタm c 1が予め設定した値M Cより小さいかどうかの判別を行っている。アップリンク側のミュートカウンタm c 1が値M C以上のとき(N o)、ステップS31に進む。

ステップS31では、アップリンク側のミュートカウンタm c 1の値がダウンリンク側のミュートカウンタm c 2の値より小さいかどうか判別している。アップリンク側のミュートカウンタm c 1の値がダウンリンク側のミュートカウンタm c 2の値以上のとき、すなわちN oと判別されたとき、ステップS32に進む。

これらのステップS30、S31の動作は、音声検出部80により行われ、判別結果に応じて、切換スイッチ81が切換制御される。この切換スイッチ81は、上記切換スイッチ73の双方向(Dual)

側の被選択端子 a からの信号を、上記音声検出部 80 からの切換制御信号に応じてパラメータ記録部 77 に送る（被選択端子 b）か送らない（被選択端子 a）かを切り換えている。

ステップ S 32 では、既に記録したアップリンク側の音声パラメータを消去してステップ S 33 に進む。

ステップ S 33 では、ヘッダの値 h d を 2 に設定して（h d = 2）、ステップ S 34 に進む。このステップ S 33 での処理はヘッダ作成部 79 により行われる。

ステップ S 34 では、ヘッダの値の 2 に対応してダウンリンク側の音声パラメータを圧縮して、パラメータ記録部 77 によりメモリ 7 に記録する。この処理後に接続子 A を介してステップ S 16 に移行する。

また、ステップ S 31 でアップリンク側のミュートカウンタ m c 1 の値がダウンリンク側のミュートカウンタ m c 2 の値より小さいとき（Y e s）、ステップ S 32 ～ S 34 の処理を行わずにジャンプして接続子 A を介してステップ S 16 に移行する。

ところで、ステップ S 30 において、アップリンク側のミュートカウンタ m c 1 が予め設定した値 M C より小さかったとき（Y e s）、ステップ S 35 に進む。

ステップ S 35 では、ダウンリンク側のミュートカウンタ m c 2 が予め設定した値 M C より小さいかどうかの判別を行っている。これは、音声検出部 80 により行われる。ダウンリンク側のミュートカウンタ m c 2 が値 M C 以上のとき（N o）、接続子 A を介してステップ S 16 に移行する。このように移行させることにより、この場合メモリ 7 には、記録が行われない。すなわち、切換スイッチ 8

1 は被選択端子 a に切換接続されて、パラメータ記録部 77 への音声パラメータ供給を行わない。また、ダウンリンク側のミュートカウンタ m c 2 が値 M C より小さいとき (Y e s)、ステップ S 36 に進み、ヘッダ作成部 79 においてヘッダの値 h d を 3 に設定する (h d = 3)。

ステップ S 37 では、ヘッダの値の 3 に対応して双方向、すなわち既に圧縮されたアップリンク側の後にダウンリンク側の音声パラメータを圧縮してメモリ 7 に記録する。この処理後に接続子 A を介してステップ S 16 に移行する。

図 2 における接続子 A 以降の終了処理について説明する。

ステップ S 16 では外部コントローラ 74 を介して供給されたユーザからの録音停止要求の有無を判別している。上記録音停止要求がなければ (N o)、ステップ S 17 に進んでフレームカウンタの値 f c を 1 だけ歩進させてステップ S 18 に進む。また、上記録音停止要求があれば (Y e s)、ステップ S 20 に進む。

ステップ S 18 では、フレームカウンタの値 f c が例えば N 秒分だけの記録を行った際のカウント値、すなわち L I M I T に達しているかどうか判別している。フレームカウンタの値が L I M I T に達していないとき (N o)、ステップ S 19 に進む。

ステップ S 19 では、レコーディングポイントの値 r p を更新して録音ルーチンを終了する。

また、ステップ S 18 においてフレームカウンタの値 f c が L I M I T に達していたとき (Y e s)、ステップ S 20 に進む。

ステップ S 20 では、記録／再生制御部 8 から携帯電話機のコントロールユニット (例えば C P U) に供給される終了フラグの設定

を行い、ステートの値を0にし、次のフレームのヘッダ n_hd の値を0に設定してこの録音ルーチンを終了する。

これらのステップ S 1 8、S 1 9、S 2 0での処理は、終了処理部 7 8にて行われる。

なお、次のフレームのヘッダの値を0にするのは、再生時にヘッダが0のフレームに当たるまで再生すればよくなることを考えて設定している。

このように動作させることにより、発音される音声の語頭や語尾の欠落等を起こさないように考慮することができ、再生時に違和感を与えないようにすることができる。

次に、この携帯電話機の再生機能について図 7 のフローチャート及び図 8 の機能ブロック図を参照しながら説明する。必要に応じて図 1、図 5 及び図 6 も参照する。

ここで、図 1 の記録／再生制御部 8 は、CPU や DSP を用いて後述するような再生機能をソフトウェア的に実現するものであるが、これを機能ブロックで表現したものが図 8 である。図 8 は、上記図 1 の記録／再生制御部 8 の再生制御部 8 b 及びその周辺回路を示すものである。なお、記録／再生制御部 8 の再生制御部 8 b をこの図 8 に示すようにハードウェアで構成してもよいことは勿論である。

携帯電話機は、図 1 のメモリ 7 より記録／再生制御部 8 の再生機能部、例えば図 8 の構成の再生制御部 8 b を介して供給される音声パラメータ、より一般的には符号データ、を選択する切換スイッチ SW 2 と、供給された音声パラメータを音声信号に復元するスピーチデコーダ部 6 のスピーチデコーダ回路 6 a を用いて音声の再生を行っている。

スピーチデコード部 6 は、メモリ 7 から音声パラメータを取得するブロックと音声パラメータを元の音声に復元させるブロックが設けられている。この両ブロックには、音声パラメータバッファとして R A M 上に共有メモリ空間が設けられている。前者のブロックに対応した R A M の処理が書き込み、後者のブロックに対応した R A M の処理が読み出しになる。ここで、本発明では、前者の書き込み処理だけを携帯電話機における再生機能（再生ルーチン）と呼んでいる。この機能を実現するサブルーチンが以下で説明する再生ルーチンである。

再生ルーチンも上述した録音ルーチンの場合と同様に、再生機能自身のステートを有している。このステートは、非再生状態を示すステートでは 0、再生状態を示すステートでは 0 以外の値を持つようになっている。

ユーザのキー操作により携帯電話機のコントロールユニット、例えば外部コントローラ 7 4 を介してユーザリクエスト信号が記録／再生制御部の再生制御部 8 b に供給される。再生制御部 8 b は、再生リクエスト信号に対応した片方向か双方向かのフラグを所定の位置に設定する。そして、再生ルーチンが呼び出される。

呼び出された再生ルーチンは、ステップ S 4 0 で再生機能の状態チェックを行う。このステップ S 4 0 では、現在のステートが 0 のとき（Y e s）、ステップ S 4 1 に進む。また、現在のステートが 0 でないとき（N o）、ステップ S 4 2 に進む。

ステップ S 4 1 では、プレイバックポインタ P B _ P を初期化する。

次に、ステップ S 4 2 では、ステートの値 s t を 1 だけ歩進してステップ S 4 3 に進む（s t ++）。

ステップ S 4 3 では、記録／再生制御部内で設定したフラグの値から片方向 (single) か双方向 (dual) かどうか判別する。これは録音モード検出部 8 3 で行われる。片方向の再生を行うように設定されているとき (single)、ステップ S 4 4 に進んでこの場合に不要な音声パラメータのヘッダ情報をスキップする。そして、ステップ S 4 5 に進んでメモリ 7 より取得した音声パラメータ、より一般的には符号データ、の復元処理を行う。

すなわち、図 8 においては、上記ステップ S 4 5 におけるメモリ 7 からのパラメータの取得は、パラメータ取得部 8 4 により行われ、復元処理は、スピーチデコーダ部 6 のスピーチデコーダ回路 6 a により行われる。具体的には、パラメータ取得部 8 4 からの音声パラメータは、後述する切換スイッチ 8 8 を介して音声パラメータバッファ 6 b に送られ、この音声パラメータバッファ 6 b からの音声パラメータがスピーチデコーダ 6 a により復元処理あるいは復号化処理されて出力バッファ 6 c に送られる。これらの音声パラメータバッファ 6 b、スピーチデコーダ 6 a 及び出力バッファ 6 c が、上記図 1 のスピーチデコーダ部 6 に相当し、出力バッファ 6 c からの出力が D / A 変換器 9 に送られる。

次に、ステップ S 4 6 では、スピーチデコーダ回路 6 a の動作を示すデコーダフラグ d f の値を 1 に設定する。この設定の後に、接続子 B を介して後述するステップ S 4 7 以降の終了処理に移行する。この終了処理は、終了処理部 8 6 により行われる。

また、ステップ S 4 3 において、双方向の再生を行うように設定されているとき (dual)、ステップ S 5 1 に進む。ステップ S 5 1 では、ステートの値 s t が奇数 (odd) かどうかにより方向の判別

を行っており、これは方向検出部 85 により行われる。図 5 と共に録音ルーチンで説明したように、ステートの値によりメモリ 7 に記録されているデータの種別を判別する。このステップではステートの値 $s t$ が奇数 (odd) のとき、アップリンクと判別してステップ S 52 に進む。

ステップ S 52 では、ヘッダの最下位ビットに 1 が設定されているかの判別を行っている。すなわち、ヘッダ $h d$ の最下位ビットと 1 との論理積 (&) をとった結果 ($h d \& 1$) が真かどうか判別している。この条件が真のとき (Yes)、アップリンク側と判断してステップ S 53 に進む。ステップ S 53 では、ステップ S 45 の場合と同様の音声パラメータの復元処理をスピーチデコーダ 6a に行わせてステップ S 54 に進む。

図 8 の構成においては、ヘッダ処理部 87 により上記ヘッダの最下位ビットに 1 が設定されているかの判別が行われ、この判別結果に応じて切換スイッチ 88 が切換制御される。すなわち、上記条件が Yes のときには、切換スイッチ 87 は被選択端子 a 側に切換接続され、パラメータ取得部 84 からの音声パラメータが音声パラメータバッファ 6b を介してスピーチデコーダ 6a に供給されて、音声パラメータの復元あるいは復号化処理が行われる。

ステップ S 54 では、デコーダフラグ $d f$ の値を 1 に設定してステップ S 56 に進む。

また、ステップ S 52 において、最下位ビットに 1 が立っていないとき (No)、すなわち条件式が偽であったとき、ステップ S 55 に進む。

ステップ S 55 では、デコーダフラグ $d f$ の値を、スピーチデコ

ーダ回路 6 a の停止を示す 0 に設定して、ステップ S 5 6 に進む。

この携帯電話機は、デコード処理を 2 回続けて行うことで双方向再生を実現させることができるが、このデコード処理ではアップリンク側とダウンリンク側とでフィルタの状態が異なっているので、この場合ステップ S 5 6 でアップリンク側にフィルタの状態を切り換えて設定する。これは、音声デコーダ制御部 8 9 がスピーチデコーダ 6 a の状態メモリ 9 0 におけるフィルタ状態を切り換えることで行われる。このフィルタ状態の切換設定を行った後に、この再生ルーチンを終了する。

また、ステップ S 5 1 での判断結果が奇数でないとき (No)、ダウンリンク側と判断してステップ S 5 7 に進む。

ステップ S 5 7 では、ヘッダの最下位ビット側から 2 ビット目に 1 が設定されているか、すなわちヘッダの 2 ビット目と 1 との論理積をとった結果が真かどうかを判別している。これはヘッダ処理部 8 7 により行われる。この条件は、ヘッダの値の下位側 2 ビットの値が 2 あるいは 3 のとき Yes となり、ダウンリンク側と判断してステップ S 5 8 に進む。ステップ S 5 8 では、ステップ S 4 5 やステップ S 5 3 の場合と同様の音声パラメータの復元処理を行ってステップ S 5 9 に進む。

ステップ S 5 9 では、デコーダフラグ d f の値を 1 に設定してステップ S 6 0 に進む。

また、ステップ S 5 7 において、最下位から 2 ビット目に 1 が立っていないとき (No)、すなわち条件式が偽であったとき、ステップ S 6 1 に進む。

ステップ S 6 1 では、デコーダフラグ d f の値を 0 に設定してス

テップ S 6 0 に進む。

ステップ S 6 0 では、ステップ S 5 6 と同様にフィルタの状態を合わせるため、ダウンリンク側にフィルタの状態を切り換えて設定する。これも、上述したように、音声デコーダ制御部 8 9 が状態メモリ 9 0 のフィルタ状態を切り換え制御することで行われる。

このステップ S 6 0 以後の手順は、接続子 B を介して終了処理を行うステップ S 4 7 に移行する。

ステップ S 4 7 では、ユーザからの再生停止要求の有無を判別している。上記再生停止要求がなければ (N o)、ステップ S 4 8 に進んで次のフレームヘッダ後 n _ h d の値が 0 かどうか判別している。

ステップ S 4 8 で、次のフレームヘッダ n _ h d の値が 0 でないとき (N o)、ステップ S 4 9 に進む。ステップ S 4 9 では、プレイバックポインタ P B _ P の値を更新して再生ルーチンを終了する。

ステップ S 4 7 において再生停止要求があれば (Y e s)、ステップ S 5 0 に進む。また、ステップ S 4 8 において、次のフレームヘッダ n _ h d の値が 0 のときもステップ S 5 0 に進む。

ステップ S 5 0 では、記録／再生制御部 8 から携帯電話機のコントロールユニットに送られる終了フラグを設定し、ステートの値を 0 にする。このステップでの設定後に再生ルーチンを終了する。

これらのステップ S 4 7 ～ S 5 0 での終了処理は、終了処理部 8 6 により行っている。

このように動作させることにより、双方向の音声の再生において違和感を与えないようにできる。

次に、携帯電話機において、より具体的にメモリに方向に応じた

記録を行わせる場合について、図 9 の通信波形を参照しながら説明する。

基地局から端末、すなわち例えば携帯電話機への通信を示すダウンリンク（受話）側の通信波形の一例が、図 9 の（A）に示されている。また、端末から基地局への通信を示すアップリンク（送話）側の通信波形の一例が、図 9 の（B）に示されている。ここで、これらの通信波形は、それぞれ複数の通信区間（a～k）に時間経過と共に分けられている。

ここで、図 9 を参照しながら携帯電話機が、通信期間中の各区間においてアップリンク側とダウンリンク側における片方向あるいは双方向記録を図 1 のメモリ 7 に対してどのように処理を行うかについて説明する。

双方向音声の片方向のみの記録を選択する際に、区間 a で携帯電話機は、入力信号が所定のエネルギーレベルに達していないので、無音状態の長さを示す信号をメモリ 7 に記録する。

次に、区間 b では、ダウンリンク側に音声信号があるので、ダウンリンク側の符号化した音声パラメータ形態のデータ、すなわち上記図 4 の（A）、（C）に示すようなパラメータを、メモリ 7 には上記図 4 の（B）、（D）に示すように圧縮して記録する。

区間 c は、ダウンリンク側及びアップリンク側共に音声信号を有する、いわゆるダブルトークの状態を示している。両者の音声信号のレベル（エネルギーレベル）が略々同じ場合で、ダウンリンク側の記録を優先させる方法、語尾に相当する側を優先させる方法を採用すると、携帯電話機はダウンリンク側から供給される音声パラメータを圧縮記録する。また、語頭に相当する側を優先させる方法を採

用すると、携帯電話機はアップリンク側の音声パラメータを圧縮記録することになる。

区間 d では、アップリンク側しか音声信号がないので、アップリンク側の音声パラメータを圧縮記録する。

次に、区間 e では、両者に音声信号が存在するダブルトーク区間である。このとき、両者の音声信号のエネルギーレベルを比較し、エネルギーレベルの大きい方の音声信号を記録するアルゴリズムを用いると、区間 e では、図 9 から明らかなようにアップリンク側の音声圧縮記録される。

以下、上述したアルゴリズムを用いると、携帯電話機は、区間 f では、有音のアップリンク側の音声パラメータを圧縮記録し、区間 g では、無音状態の長さを示す信号を記録し、区間 h では、有音のダウンリンク側から得られた音声パラメータを圧縮記録し、区間 i では、音声信号レベルの比較によってエネルギーレベルの大きいダウンリンク側の音声パラメータを圧縮記録し、区間 j では、有音のダウンリンク側の音声パラメータを圧縮記録し、区間 k では、無音状態の長さを示す信号を記録するように記録する音声信号を選択している。

次に、図 9 に示す通信波形を携帯電話機で双方向記録を行う場合、区間 c、区間 e 及び区間 i では、ダブルトークが発生している。両者の側を記録するため、携帯電話機は、メモリ 7 への書き込みレートを 2 倍に上げて時分割多重処理を行って記録する。

従って、この区間の記録を再生する場合、携帯電話機は、メモリ 7 から読み出した時分割多重されたデータを同一の DSP に供給してそれぞれアップリンク側とダウンリンク側のデータになるようデ

マルチプレクス処理を行い、得られたそれぞれの側のデータにデコード処理を施す。

次に、携帯電話機は、それぞれ得られた側のデータをデジタルで加算し D / A 変換器に供給してアナログの音声信号にした後、スピーカ 10 から同時に再生出力する。

また、区間 a、区間 g 及び区間 k では、ダウンリンク側、アップリンク側の両方が無音状態にある。このような場合、携帯電話機は、この無音区間の長さを示す信号を圧縮記録する。これにより、メモリの使用を節約している。

さらに、同様の無音状態において、音声区間後に続く無音状態の経過時間の少ない側の音声パラメータを記録するようにしてもよい。これによっても、携帯電話機は、使用するメモリ容量の節約を図ることができる。

以上のように構成することにより、回路を追加することなく、従来の固体録音に比べてより一層効率的な音声データのメモリ記録、例えば留守録／メモ録等が可能になる。

また、アップリンク側とダウンリンク側の回線の音声を略々 1 回線分のビットレートで効率的に記録することができる。

ここで、上記双方向の音声メモリ 7 に記録されている場合に、アップリンク側、ダウンリンク側の順に音声復号化処理を行う動作の具体例について、図 10 を参照しながら詳細に説明する。また、必要に応じて図 1、図 7 ～ 図 9 も参照する。

この図 10 において、再生制御ルーチンが呼ばれると、ステップ S 101 に進んで、音声デコーダ制御部 89 がスピーチデコーダ回路 6a の状態を他のメモリ、例えば状態メモリ 90 に移し自分の状

態をセットする、いわゆるスワップを行う。このように、スピーチデコーダ回路 6 a は、アップリンク、ダウンリンクの 2 チャンネルの状態を持っている。

次のステップ S 1 0 2 では、上述した録音用のメモリ 7 からパラメータ取得部 8 4 を介して得られるヘッダに基づいてヘッダ処理部 8 7 によりアップリンクのデータの有無を調べ、データがあるときには、メモリ 7 に上記図 4 の (B)、(D) に示すように圧縮されて書き込まれている各パラメータを、ステップ S 1 0 3 にて図 4 の (A)、(C) に示すように伸張して取り出し、ステップ S 1 0 4 にてデコーダフラグ d f に 1 をセットし、この d f の値が 1 であることから、ステップ S 1 0 5 にてスピーチデコーダ 6 a により音声デコードあるいは復元処理を行わせた後、ステップ S 1 0 7 に進む。ステップ S 1 0 2 で、アップリンクのデータがないと判別されたときには、ステップ S 1 0 6 でデコーダフラグ d f に 0 をセットし、この d f の値が 0 であることから音声デコードをせずにステップ S 1 0 7 に進む。

ステップ S 1 0 7 では、上記ステップ S 1 0 1 での処理と同様なスワップ動作を行うが、この場合はスピーチデコーダ回路 6 a の状態を、アップリンクの状態からダウンリンクの状態に移す。

次のステップ S 1 0 8 では、上記ステップ S 1 0 2 と同様に、ヘッダに基づいてヘッダ処理部 8 7 によりダウンリンクのデータの有無を調べる。ダウンリンクのデータがあるときには、ステップ S 1 0 9 に進んで、アップリンク側の復号音声があるか否かを判別し、あるときにはステップ S 1 1 0 でこの復号音声を、出力バッファ 6 c から退避メモリ空間にコピーしてからステップ S 1 1 1 に進み、

ないときにはそのままステップ S 1 1 1 に進む。

ステップ S 1 1 1 では、上記ステップ S 1 0 3 と同様にメモリ 7 からダウンリンクデータであるパラメータを伸張して取り出し、ステップ S 1 1 2 にてデコーダフラグ d f に 1 をセットし、ステップ S 1 1 3 にてスピーチデコーダ 6 a により音声デコードあるいは復元処理を行わせた後、ステップ S 1 1 5 に進む。

ステップ S 1 1 5 では、アップリンク側の復号音声が出力バッファ 6 c にあるか否かを判別し、復号音声があるときには、ステップ S 1 1 6 に進んで、アップリンク復号音声と、上記ステップ S 1 1 3 で得られたダウンリンク側の復号音声とを加算し、ダブルトークの復号音声を作った後、ステップ S 1 1 7 に進む。ステップ S 1 1 5 でアップリンク側の復号音声がないと判別されたときには、そのままステップ S 1 1 7 に進む。

上記ステップ S 1 0 8 で、ダウンリンクのデータがないと判別されたときには、ステップ S 1 1 4 でデコーダフラグ d f に 0 をセットし、ステップ S 1 1 7 に進む。

ステップ S 1 1 7 では、出力バッファ 6 c より上記図 1 の D/A 変換器 9 に復号音声データを送り、アナログ音声信号に変換して出力する。

以上説明したような音声信号送受信装置によれば、回路を追加することなく、従来の固体録音に比べてより一層効率的な音声データのメモリ記録、例えば留守録／メモ録等を行わせることができる。

また、アップリンク側とダウンリンク側の回線の音声を略々 1 回線分のビットレートで効率的に記録することができる。

請 求 の 範 囲

1. 入力された音声信号を圧縮符号化する圧縮符号化手段と、
上記圧縮符号化手段からの出力信号に送信処理を施す送信手段と、
受信した信号に受信処理を施す受信手段と、
上記受信手段からの出力信号に伸張復号化を行って音声信号を出力する伸張復号化手段と、
上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号を記憶する記憶手段と、
送受信される信号に応じて上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号の書き込み及び上記記憶手段からの読み出し動作を制御する制御手段とを有することを特徴とする音声信号送受信装置。
2. 上記制御手段は、上記記憶手段に記憶される上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号が無音状態であるときには、上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号の記憶を禁止することを特徴とする請求の範囲第1項記載の送受信装置。
3. 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号が無音状態であるときには、無音である期間を示す信号を上記記憶手段に記憶することを特徴とする請求の範囲第1項記載の送受信装置。
4. 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号の無音状態を検出する検出手段を備え、上記制御手段は上記検出手段からの検出結果に基づいて上記無音で

ある期間を示す信号を上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第3項記載の送受信装置。

5. 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号に基づいて、双方向記録モードにあるか否かを判別し、判別した結果が双方向記録モードにあるときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号とを各々上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の送受信装置。

6. 上記制御手段は、上記記憶手段に記憶された信号を読み出すときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号を各々個別に読み出すとともに、個別に読み出したアップリンク側の信号とダウンリンク側の信号とを加算して出力することを特徴とする請求の範囲第5項記載の送受信装置。

7. 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号に基づいて、アップリンク側もしくはダウンリンク側のいずれか一方の信号を記録するモードにあるか否かを判別し、判別した結果が上記いずれか一方の信号を記録する記録モードにあるときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうちのいずれか一方を上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の送受信装置。

8. 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうちの少なくともいずれか一方の信号を上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の送受信装置。

9. 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したとき

には、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうち音声信号のエネルギーレベルの高い方の信号を上記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求の範囲第7項記載の送受信装置。

10. 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうちのいずれか一方の信号を上記記憶手段に記憶するときの書き込み速度よりも上記記憶手段への書き込み速度を速くしてアップリンク側の信号とダウンリンク側の信号を各々上記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求の範囲第7項記載の送受信装置。

11. 入力された音声信号を圧縮符号化する圧縮符号化手段と、
上記圧縮符号化手段からの出力信号に送信処理を施す送信手段と、
受信した信号に受信処理を施す受信手段と、
上記圧縮符号化手段によって圧縮符号化された信号の符号データ及び／又は上記受信手段によって受信された信号の符号データを記憶する記憶手段と、

上記記憶手段からの符号データに伸張復号化を行って音声信号を出力する伸張復号化手段と、

送受信される信号に応じて上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの信号の符号データ及び／又は上記伸張復号化手段への信号の符号データの書き込み及び上記記憶手段からの読み出し動作を制御する制御手段と

を有することを特徴とする送受信装置。

12. 上記制御手段は、上記記憶手段に記憶される上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号が無音状態であるときには、上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの信号

の符号データ及び／又は上記伸張復号化手段への信号の符号データの書き込み動作を禁止する

ことを特徴とする請求の範囲第 11 項記載の送受信装置。

13. 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号が無音状態であるときには、無音である期間を示す信号を上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第 11 項記載の送受信装置。

14. 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号の無音状態を検出する検出手段を備え、上記制御手段は上記検出手段からの検出結果に基づいて上記無音である期間を示す信号を上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第 13 項記載の送受信装置。

15. 上記検出手段は、上記圧縮符号化手段からの信号の無音状態を検出する第 1 の検出手段と、上記伸張復号化手段への信号の無音状態を検出する第 2 の検出手段とを備えている

ことを特徴とする請求の範囲第 14 項記載の送受信装置。

16. 上記制御手段は、上記第 1、第 2 の検出手段からの検出結果に基づいて、上記圧縮符号化手段からの信号と上記伸張復号化手段への信号のうちの無音期間の短い方の信号の符号データを上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第 15 項記載の送受信装置。

17. 上記第 1 及び第 2 の検出手段は、各々カウント手段により構成されていることを特徴とする請求の範囲第 15 項記載の送受信装置。

18. 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は

上記伸張復号化手段への信号に基づいて、双方向記録モードにあるか否かを判別し、判別した結果が双方向記録モードにあるときには、アップリンク側の信号の符号データとダウンリンク側の信号の符号データを各々上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第 11 項記載の送受信装置。

19. 上記制御手段は、上記記憶手段に記憶された符号データを読み出すときには、アップリンク側の信号の符号データとダウンリンク側の信号の符号データとを個別に読み出すとともに、上記伸張復号化手段により、個別に読み出したアップリンク側の信号の符号データとダウンリンク側の信号の符号データとを加算して出力することを特徴とする請求の範囲第 18 項記載の送受信装置。

20. 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号に基づいて、アップリンク側もしくはダウンリンク側のいずれか一方の信号の符号データを記録するモードにあるか否かを判別し、判別した結果が上記いずれか一方の信号の符号データを記録する記録モードにあるときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうちのいずれか一方の信号の符号データを上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第 11 項記載の送受信装置。

21. 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうちの少なくともいずれか一方の信号の符号データを上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第 11 項記載の送受信装置。

22. 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したと

きには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうち音声信号のエネルギーレベルの高い方の信号の符号データを上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の送受信装置。

2 3. 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうちのいずれか一方の信号の符号データを上記記憶手段に記憶するときの書き込み速度よりも上記記憶手段への書き込み速度を速くしてアップリンク側の信号の符号データとダウンリンク側の信号の符号データを各々上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の送受信装置。

2 4. 上記記憶手段には、上記圧縮符号化手段によって圧縮符号化された信号の符号データ及び／又は上記受信手段によって受信された信号の符号データが更に圧縮された符号データが記憶される

ことを特徴とする請求の範囲第 1 1 項記載の送受信装置。

2 5. 入力された音声信号を圧縮符号化する圧縮符号化手段と、

上記圧縮符号化手段からの出力信号に送信処理を施す送信手段と、

受信した信号に受信処理を施す受信手段と、

上記受信手段からの出力信号に伸張復号化を行って音声信号を出力する伸張復号化手段と、

上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号を記憶する記憶手段と、

送受信される信号に応じて上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの信号及び／又は上記伸張復号化手段への信号の書き込み及び上記記憶手段からの読み出し動作を制御する制御手段とを備え、

上記記憶手段にはアップリンク側の信号とダウンリンク側の信号とが各々独立して記憶されるとともに、上記制御手段は、ダブルトークが発生した時点に対応する上記記憶手段に記憶されたアップリンク側の信号を個別に上記記憶手段から読み出し、上記伸張復号化手段により加算する

ことを特徴とする送受信装置。

26. 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうちのいずれか一方の信号を上記記憶手段に記憶するときの書き込み速度よりも上記記憶手段への書き込み速度を速くしてアップリンク側の信号の符号データとダウンリンク側の信号を各々上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第25項記載の送受信装置。

27. 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の信号とダウンリンク側の信号のうち音声信号のエネルギーレベルの高い方の信号を上記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求の範囲第25項記載の送受信装置。

28. 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の信号を上記記憶手段に優先的に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第25項記載の送受信装置。

29. 上記記憶手段には、上記圧縮符号化手段からの信号の符号データ及び／又は上記伸張復号化手段への信号の符号データが記憶される

ことを特徴とする請求の範囲第25項記載の送受信装置。

30. 上記記憶手段には、上記圧縮符号化手段によって圧縮符号化された信号の符号データ及び／又は上記伸張復号化手段への信号の符号データを更に圧縮した符号データが記憶されることを特徴とする請求の範囲第29項記載の送受信装置。

38

補正書の請求の範囲

[1995年12月11日(11.12.95)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1-30は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(9頁)]

1. (補正後) 送信すべき音声信号を圧縮符号化して符号データを生成するための圧縮符号化手段と、

上記圧縮符号化手段から出力される符号データに送信処理を施す送信手段と、

基地局から送信された音声信号の符号データを受信し、該符号データに対して受信処理を施す受信手段と、

上記受信手段から出力される符号データに伸張復号化を行って音声信号を出力する伸張復号化手段と、

上記圧縮符号化手段から出力される符号データ及び/又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データを記憶する記憶手段と、

送受信される符号データに応じて上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの符号データ及び/又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データの書き込み及び上記記憶手段からの符号データの読み出し動作を制御する制御手段と

を有することを特徴とする音声信号の符号データを送受するための通信装置。

2. (補正後) 上記制御手段は、上記記憶手段に記憶される上記圧縮符号化手段からの符号データ及び/又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データが無音状態であるときには、上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの符号データ及び/又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データの記憶を禁止する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の通信装置。

3. (補正後) 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの符号

データ及び／又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データが無音状態であるときには、無音である期間を示す信号を上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の通信装置。

4. (補正後) 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの符号データ及び／又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データの無音状態を検出する検出手段を備え、上記制御手段は上記検出手段からの検出結果に基づいて上記無音である期間を示す信号を上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第3項記載の通信装置。

5. (補正後) 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの符号データ及び／又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データに基づいて、双方向記録モードにあるか否かを判別し、判別した結果が双方向記録モードにあるときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データとを各々上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の通信装置。

6. (補正後) 上記制御手段は、上記記憶手段に記憶された符号データを読み出すときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データを各々個別に読み出すとともに、個別に読み出したアップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データとを加算して出力する

ことを特徴とする請求の範囲第5項記載の通信装置。

7. (補正後) 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの符号データ及び／又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データに基づいて、アップリンク側もしくはダウンリンク側のいずれか一方の

符号データを記録するモードにあるか否かを判別し、判別した結果が上記いずれか一方の符号データを記録する記録モードにあるときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データのうちのいずれか一方を上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の通信装置。

8. (補正後) 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データのうちの少なくともいずれか一方の符号データを上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の通信装置。

9. (補正後) 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データのうち音声信号のエネルギーレベルの高い方の符号データを上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第7項記載の通信装置。

10. (補正後) 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データのうちのいずれか一方の符号データを上記記憶手段に記憶するときの書き込み速度よりも、上記記憶手段への書き込み速度を速くしてアップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データを各々上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第7項記載の通信装置。

11. (補正後) 送信すべき音声信号を圧縮符号化して符号データを生成するための圧縮符号化手段と、

上記圧縮符号化手段から出力される符号データに送信処理を施す

送信手段と、

基地局から送信された音声信号の符号データを受信し、該符号データに対して受信処理を施す受信手段と、

上記圧縮符号化手段によって圧縮符号化された音声信号の符号データ及び／又は上記受信手段によって受信された音声信号の符号データを記憶する記憶手段と、

上記記憶手段から読み出された符号データに伸張復号化を行って音声信号を出力する伸張復号化手段と、

送受信される符号データに応じて上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの音声信号の符号データ及び／又は上記受信手段からの音声信号の符号データの書き込み及び上記記憶手段からの符号データの読み出し動作を制御する制御手段と

を有することを特徴とする音声信号の符号データを送受するための通信装置。

12. (補正後) 上記制御手段は、上記記憶手段に記憶される上記圧縮符号化手段からの符号データ及び／又は上記受信手段からの符号データが無音状態であるときには、上記記憶手段への上記圧縮符号化手段からの音声信号の符号データ及び／又は上記受信手段からの音声信号の符号データの書き込み動作を禁止する

ことを特徴とする請求の範囲第11項記載の通信装置。

13. (補正後) 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの符号データ及び／又は上記受信手段からの符号データが無音状態であるときには、無音である期間を示す信号を上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第11項記載の通信装置。

14. (補正後) 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの符

号データ及び／又は上記受信手段からの符号データの無音状態を検出する検出手段を備え、上記制御手段は上記検出手段からの検出結果に基づいて上記無音である期間を示す信号を上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第13項記載の通信装置。

15. (補正後) 上記検出手段は、上記圧縮符号化手段からの符号データの無音状態を検出する第1の検出手段と、上記受信手段からの符号データの無音状態を検出する第2の検出手段とを備えている

ことを特徴とする請求の範囲第14項記載の通信装置。

16. (補正後) 上記制御手段は、上記第1、第2の検出手段からの検出結果に基づいて、上記圧縮符号化手段からの符号データと上記受信手段からの符号データのうちの無音期間の短い方の符号データを上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第15項記載の通信装置。

17. (補正後) 上記第1及び第2の検出手段は、各々カウント手段により構成されている

ことを特徴とする請求の範囲第15項記載の通信装置。

18. (補正後) 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの符号データ及び／又は上記受信手段からの符号データに基づいて、双方向記録モードにあるか否かを判別し、判別した結果が双方向記録モードにあるときには、アップリンク側の音声信号の符号データとダウンリンク側の音声信号の符号データを各々上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第11項記載の通信装置。

43

19. (補正後) 上記制御手段は、上記記憶手段に記憶された符号データを読み出すときには、アップリンク側の音声信号の符号データとダウンリンク側の音声信号の符号データとを個別に読み出すとともに、上記伸張復号化手段により、個別に読み出したアップリンク側の音声信号の符号データとダウンリンク側の音声信号の符号データとを加算して出力する

ことを特徴とする請求の範囲第18項記載の通信装置。

20. (補正後) 上記制御手段は、上記圧縮符号化手段からの符号データ及び／又は上記受信手段からの符号データに基づいて、アップリンク側もしくはダウンリンク側のいずれか一方の音声信号の符号データを記録するモードにあるか否かを判別し、判別した結果が上記いずれか一方の音声信号の符号データを記録する記録モードにあるときには、アップリンク側の音声信号とダウンリンク側の音声信号のうちのいずれか一方の音声信号の符号データを上記記憶手段に記憶する

ことを特徴とする請求の範囲第11項記載の通信装置。

21. (補正後) 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データのうちの少なくともいずれか一方の音声信号の符号データを上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第11項記載の通信装置。

22. (補正後) 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データのうち音声信号のエネルギーレベルの高い方の音声信号の符号データを上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第21項記載の通信装置。

23. (補正後) 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データのうちのいずれか一方の音声信号の符号データを上記記憶手段に記憶するときの書き込み速度よりも、上記記憶手段への書き込み速度を速くしてアップリンク側の音声信号の符号データとダウンリンク側の音声信号の符号データを各々上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第21項記載の通信装置。

24. (補正後) 上記記憶手段には、上記圧縮符号化手段によって圧縮符号化された音声信号の符号データ及び／又は上記受信手段によって受信された音声信号の符号データが更に圧縮された符号データが記憶される

ことを特徴とする請求の範囲第11項記載の通信装置。

25. (補正後) 送信すべき音声信号を圧縮符号化して符号データを生成する圧縮符号化手段と、

上記圧縮符号化手段から出力される符号データに送信処理を施す送信手段と、

基地局から送信された音声信号の符号データを受信し、該符号データに対して受信処理を施す受信手段と、

上記受信手段から出力される符号データに伸張復号化を行って音声信号を出力する伸張復号化手段と、

上記圧縮符号化手段から出力される符号データ及び／又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データを記憶する記憶手段と、

送受信される符号データに応じて上記記憶手段への上記圧縮符号

45

化手段からの符号データ及び／又は上記伸張復号化手段へ供給される符号データの書き込み及び上記記憶手段からの符号データの読み出し動作を制御する制御手段とを備え、

上記記憶手段にはアップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データとが各々独立して記憶されるとともに、上記制御手段は、ダブルトークが発生した時点に対応する上記記憶手段に記憶されたアップリンク側の符号データを個別に上記記憶手段から読み出し、上記伸張復号化手段により加算する

ことを特徴とする通信装置。

26. (補正後) 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データのうちのいずれか一方の符号データを上記記憶手段に記憶するときの書き込み速度よりも、上記記憶手段への書き込み速度を速くしてアップリンク側の音声信号の符号データとダウンリンク側の音声信号の符号データを各々上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第25項記載の通信装置。

27. (補正後) 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の符号データとダウンリンク側の符号データのうち音声信号のエネルギーレベルの高い方の音声信号の符号データを上記記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第25項記載の通信装置。

28. (補正後) 上記制御手段は、ダブルトークが発生したことを検出したときには、アップリンク側の符号データを上記記憶手段に優先的に記憶させる

ことを特徴とする請求の範囲第25項記載の通信装置。

29. (補正後) 上記記憶手段には、上記圧縮符号化手段からの音声信号の符号データ及び／又は上記伸張復号化手段へ供給される音声信号の符号データが記憶される

ことを特徴とする請求の範囲第25項記載の通信装置。

30. (補正後) 上記記憶手段には、上記圧縮符号化手段によって圧縮符号化された音声信号の符号データ及び／又は上記伸張復号化手段へ供給される音声信号の符号データを更に圧縮した符号データが記憶される

ことを特徴とする請求の範囲第29項記載の通信装置。

1/9

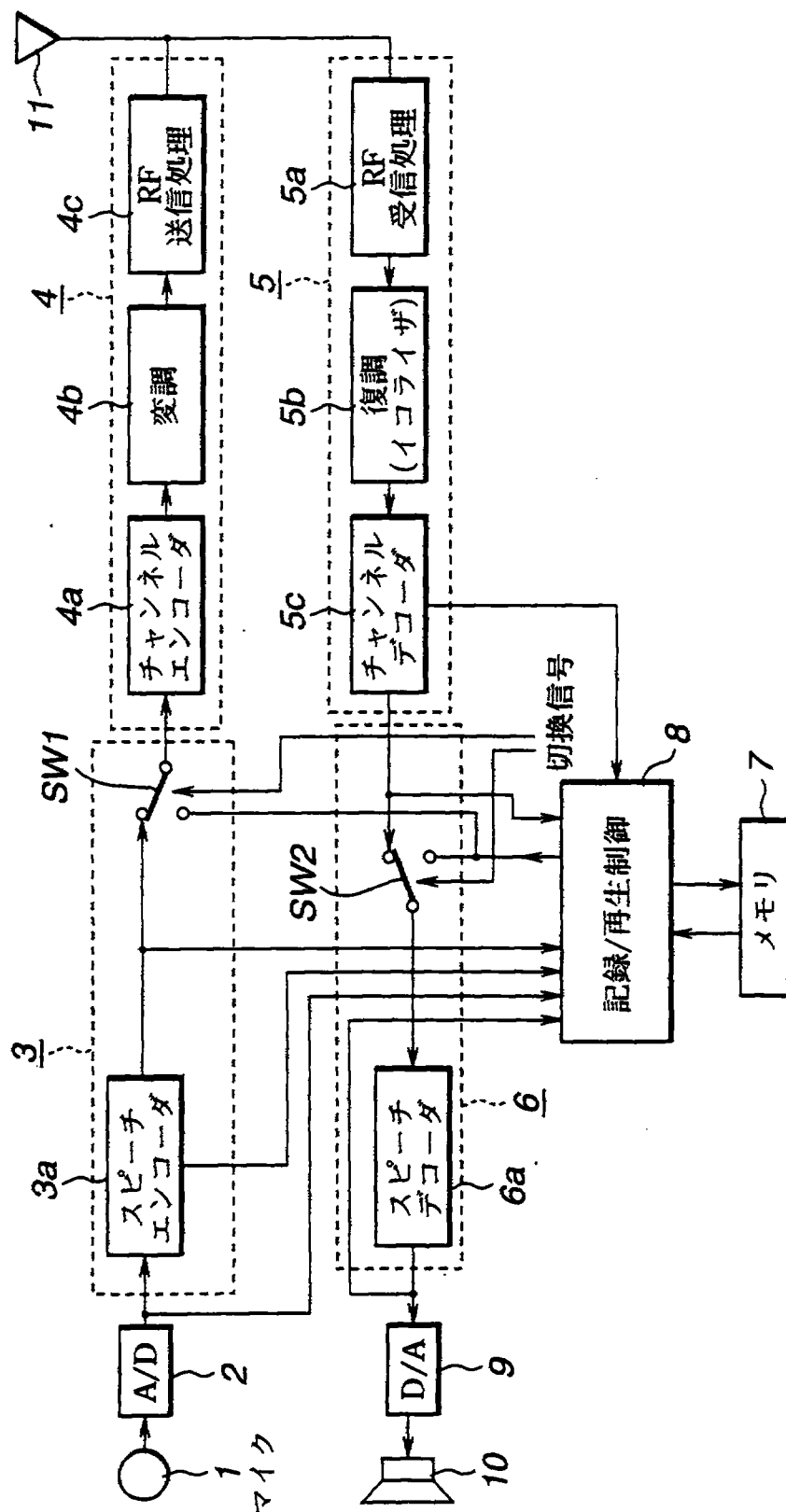


FIG.1

2/9

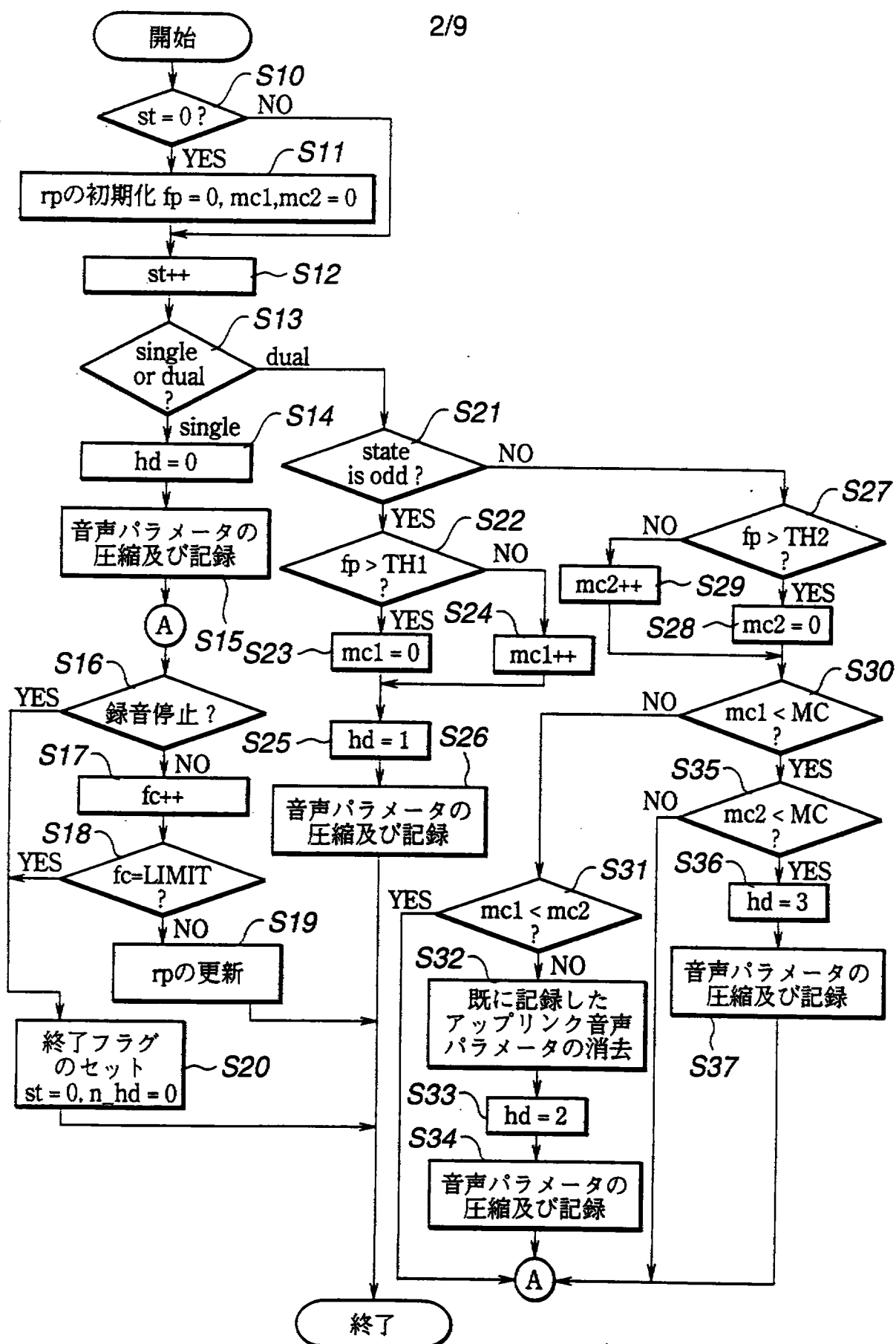
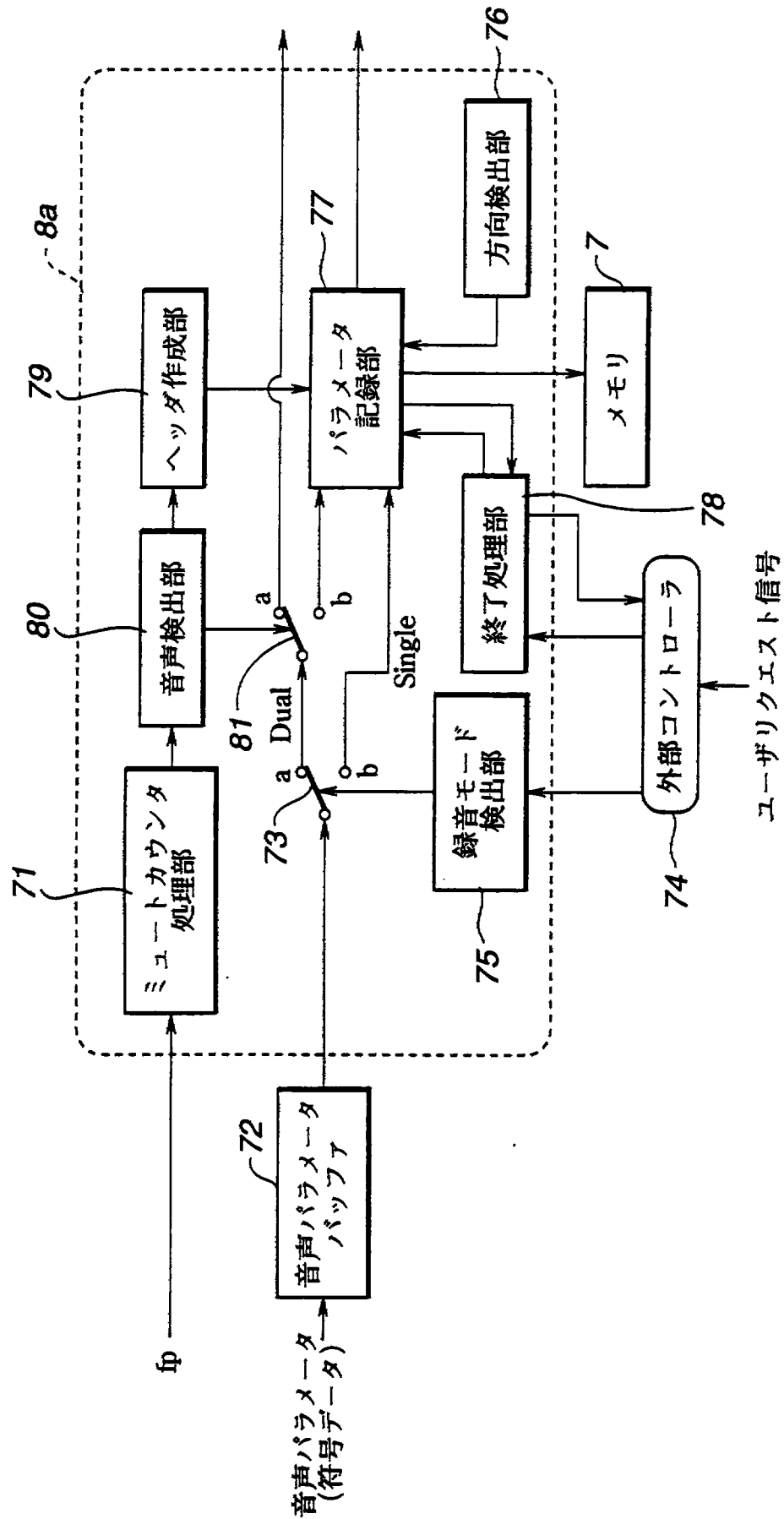


FIG.2

**FIG. 3**

				LAR1
				LAR2
				LAR3
				LAR4
				LAR5
				LAR6
				LAR7
				LAR8

FIG.4(A)

				LAR1
				LAR2
				LAR3
				LAR4
	LAR5			LAR6
	LAR7			LAR8

FIG.4(B)

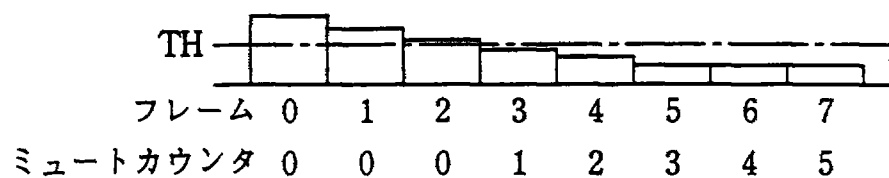
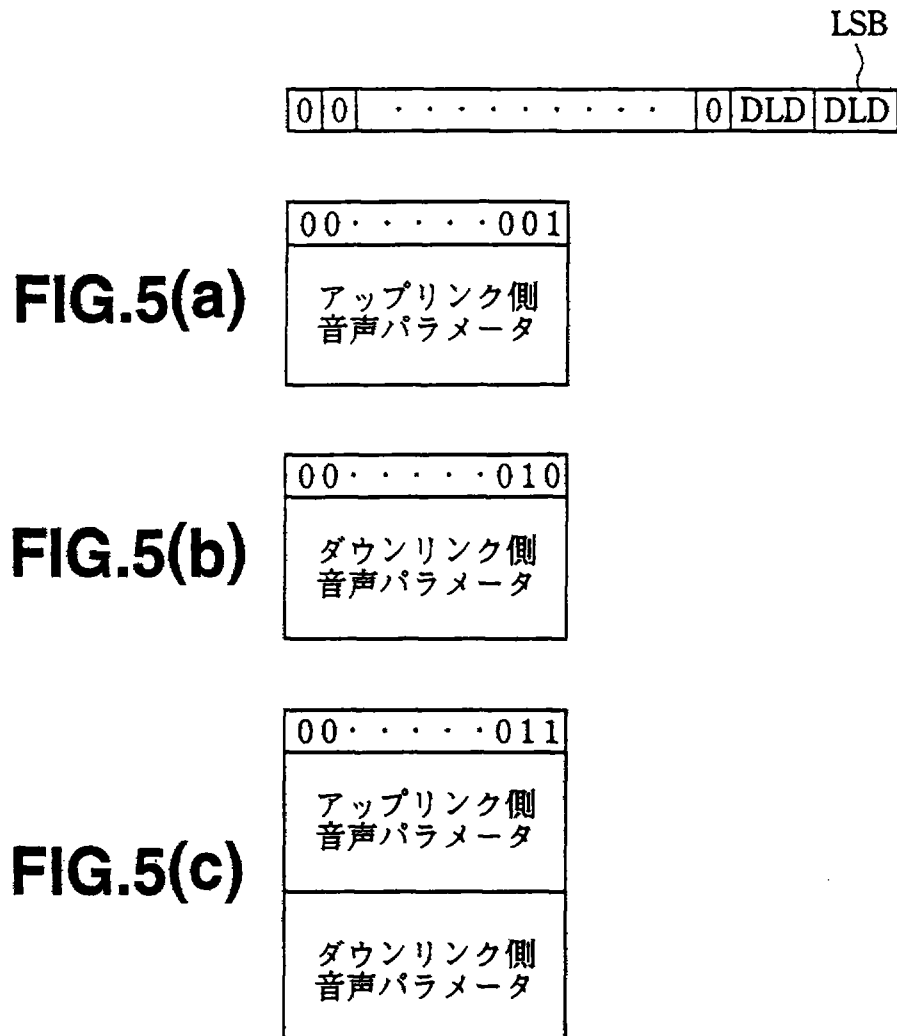
				Nn
				bn
				Mn
				Xmaxn
				xn(0)
				xn(1)
				xn(2)
				xn(3)
				xn(4)
				xn(5)
				xn(6)
				xn(7)
				xn(8)
				xn(9)
				xn(10)
				xn(11)
				xn(12)

FIG.4(C)

				Nn
bn				Xmaxn
	Mn			xn(0)
	xn(1)			xn(2)
	xn(3)			xn(4)
	xn(5)			xn(6)
	xn(7)			xn(8)
	xn(9)			xn(10)
	xn(11)			xn(12)

FIG.4(D)

5/9

**FIG. 6**

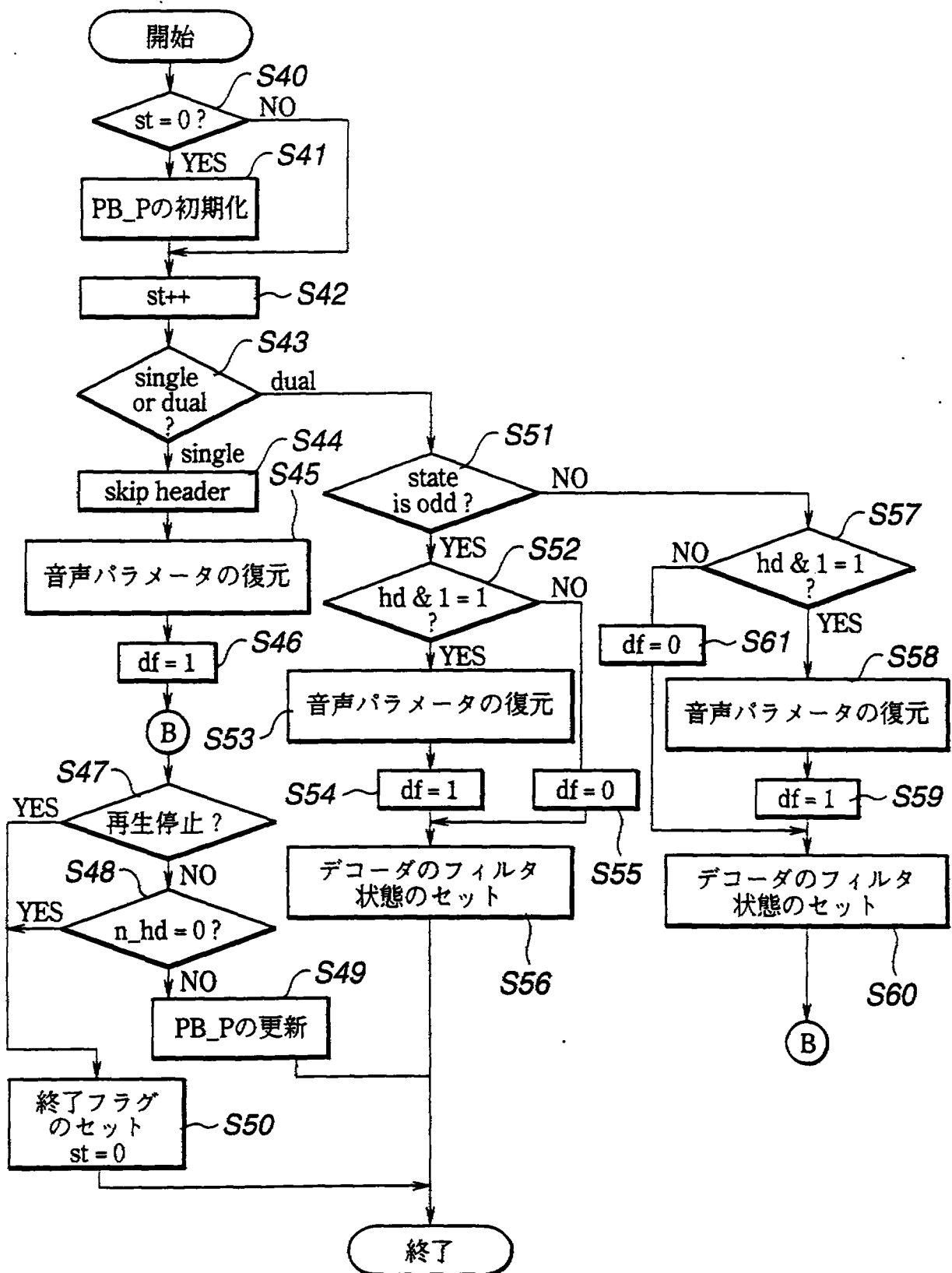


FIG.7

7/9

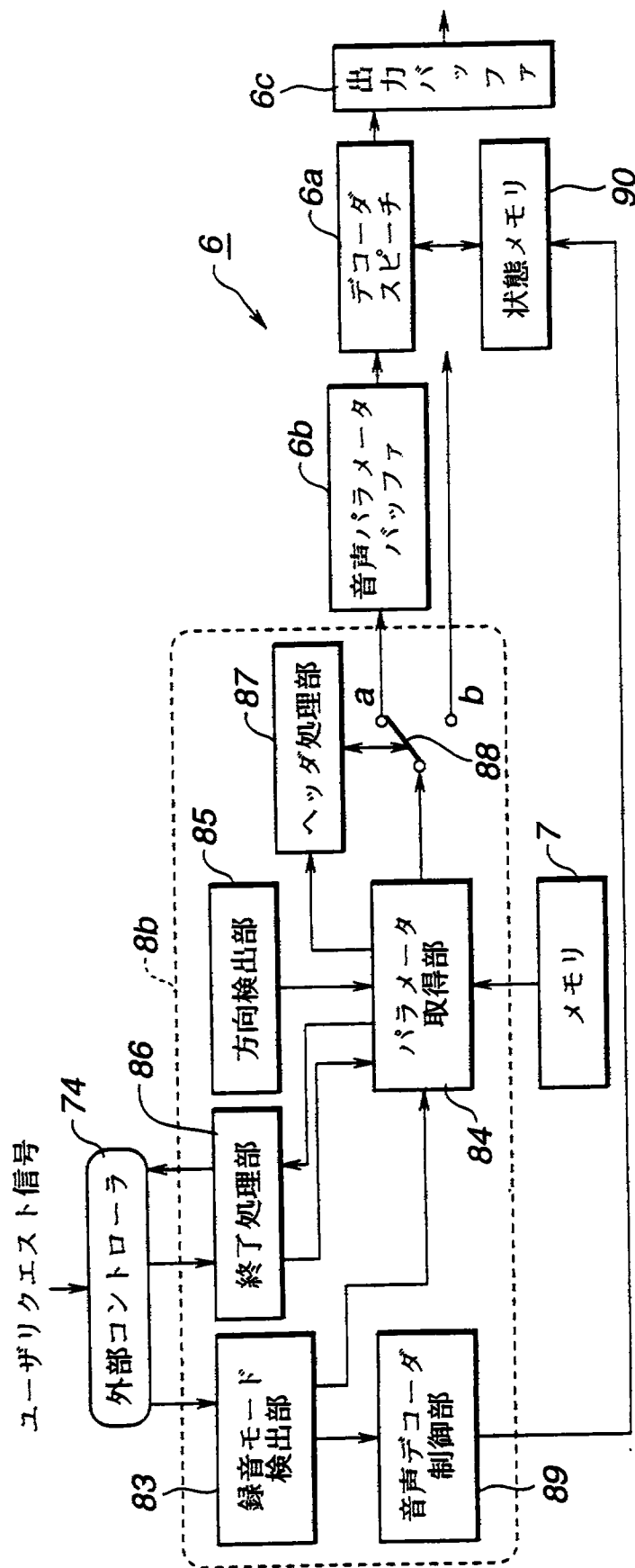
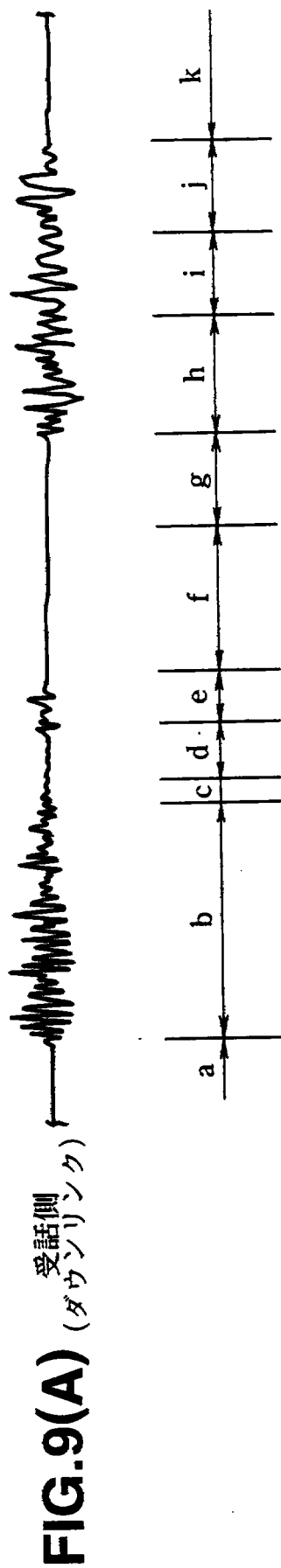


FIG.8



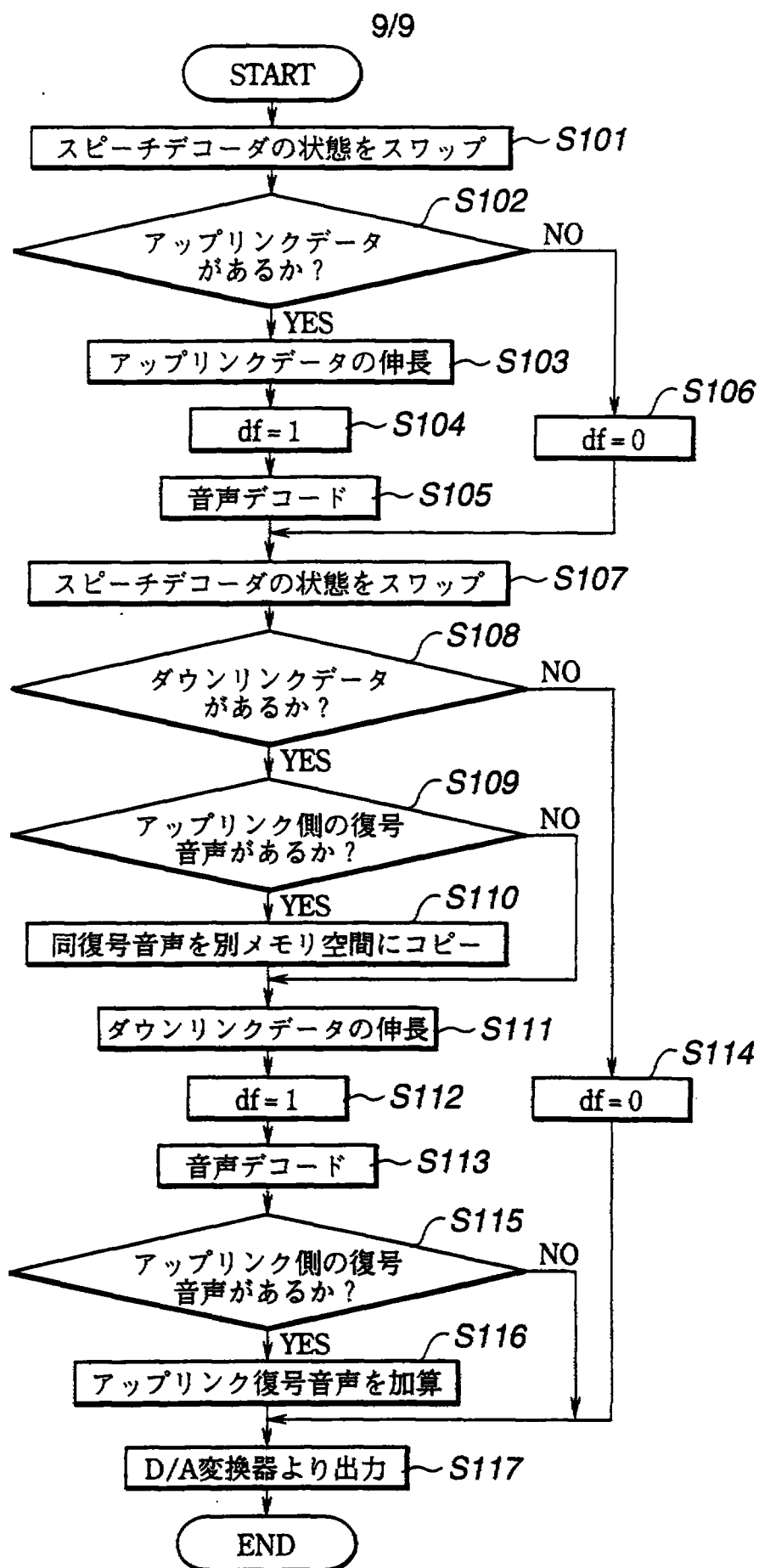


FIG.10



PR: 22.08.96

03100

CLAIMS

1. (Amended) A communication device ^(20.1) for ⁺transmitting/receiving⁺ code data of a speech signal comprising: ¹

2 ⁺compressing⁺ ¹⁰encoding⁺ means for compressing and encoding a speech signal to be transmitted, for generating code data;

transmitting means for transmission processing the code data outputted from said compressing encoding means;

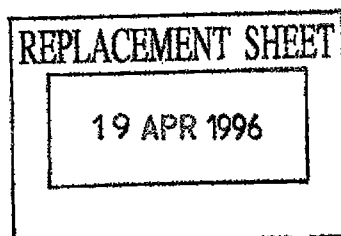
receiving means for receiving code data of a speech signal transmitted from a base station and reception processing the code data;

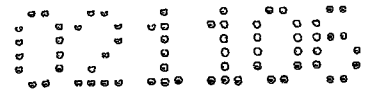
3 ⁺expanding⁺ ¹⁰decoding⁺ means for expanding and decoding the code data outputted from said receiving¹⁻⁸ means for outputting a speech signal;

^{SS6 4-2}
⁺storage⁺ means for storing the code data outputted from said compressing encoding means and/or the code data supplied to said expanding and decoding means; and

⁺control⁺ means for controlling writing of the code data from said compressing encoding means and/or the code data supplied to said expanding decoding means and for controlling the readout operation of the code data from said storage means in accordance with the transmitted/received code data.

2. (Amended) The communication device as claimed in claim 1, wherein if the code data from said compressing encoding means stored in said storage means and/or the code data supplied to said expanding decoding means are in silent state, said control





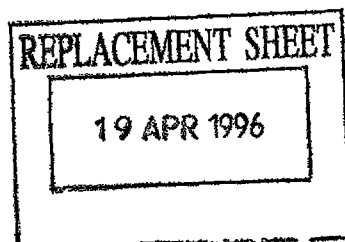
means inhibits storage of the code data from said compressing encoding means and/or the code data supplied to said expanding decoding means.

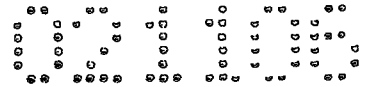
3. (Amended) The communication device as claimed in claim 1, wherein if the code data from said compressing encoding means and/or the code data supplied to said expanding decoding means are in silent state, said control means stores a signal indicating the silent period in said storage means.

4. (Amended) The communication device as claimed in claim 3, wherein said control means includes detection means for detecting the silent state of the code data from said compressing encoding means and/or the code data supplied to said expanding decoding means, said control means causing a signal indicating the silent period to be stored in said storage means based upon the results of detection from said detection means.

5. (Amended) The communication device as claimed in claim 1, wherein said control means judges whether or not the dual recording mode prevails, based upon the code data from said compressing encoding means and/or the code data supplied to said expanding decoding means and, if the judge result indicates the presence of the dual recording mode, said control means causes the uplink side and downlink side code data to be stored in said storage means.

6. (Amended) The communication device as claimed in claim 5, wherein when reading out the code data stored in said storage





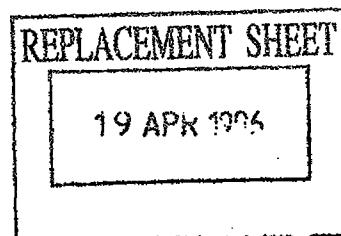
means, said control means causes the uplink side and downlink side code data to be separately read and sums the uplink side and downlink side code data thus read out separately to output a sum signal.

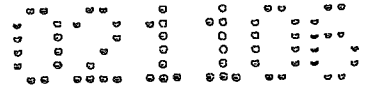
7. (Amended) The communication device as claimed in claim 1, wherein said control means judges whether or not the recording mode of recording one of the uplink side and downlink side code data prevails, based upon the code data from said compressing encoding means and/or the code data supplied to said expanding decoding means and, if the judge result indicates the presence of the recording mode of recording one of said code data, said control means causes one of the uplink side and downlink side code data to be stored in said storage means.

8. (Amended) The communication device as claimed in claim 1, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes at least one of the uplink side and downlink side code data to be stored in said storage means.

9. (Amended) The communication device as claimed in claim 7, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes one of the uplink side and downlink side code data which has a higher energy level of the speech signal.

10. (Amended) The communication device as claimed in claim 7, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes the uplink side and downlink side





code data to be stored in said storage means at a write speed faster than the write speed of storing one of the uplink side and downlink side code data in said storage means.

11. (Amended) A communication device comprising:

compressing encoding means for compressing and encoding a speech signal to be transmitted, for generating code data;

transmitting means for transmission processing the code data outputted from said compressing and encoding means;

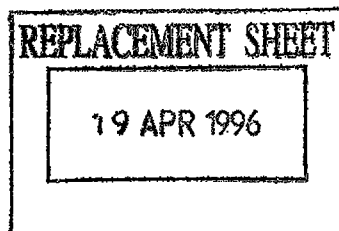
receiving means for receiving code data of a speech signal transmitted from a base station and reception processing the code data;

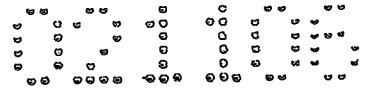
storage means for storing the code data of the speech signal compressed and encoded by said compressing encoding means and/or the code data of the speech signal received by said receiving means;

expanding decoding means for expanding and decoding the code data read out from said storage means for outputting a speech signal; and

control means for controlling writing of the code data of the speech signal from said compressing encoding means and/or the code data of the speech signal from said receiving means and for controlling the readout operation from said storage means in accordance with the transmitted/received code data.

12. (Amended) The communication device as claimed in claim 11, wherein if the code data from said compressing encoding means





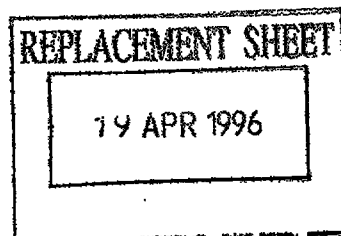
stored in said storage means and/or the code data from said receiving means are in silent state, said control means inhibits storage of the code data of the speech signal from said compressing encoding means and/or the code data of the speech signal from said receiving means.

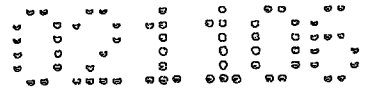
13. (Amended) The communication device as claimed in claim 11, wherein if the code data from said compressing encoding means and/or the code data from said receiving means to said expanding decoding means are in silent state, said control means stores a signal indicating the silent period in said storage means.

14. (Amended) The communication device as claimed in claim 13, wherein said control means includes detection means for detecting the silent state of the code data from said compressing encoding means and/or the code data from said receiving means, said control means causing a signal indicating the silent period to be stored in said storage means based upon the results of detection from said detection means.

15. (Amended) The communication device as claimed in claim 14, wherein said detection means includes first detection means for detecting the silent state of the code data from said compressing encoding means and second detection means for detecting the silent state of the code data from said receiving means.

16. (Amended) The communication device as claimed in claim 15, wherein said control means is responsive to the results of detection by said first and second detection means to cause one





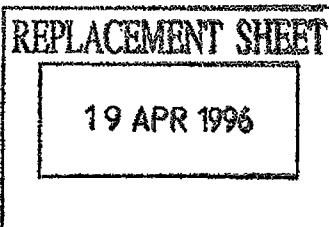
of the code data from said compressing encoding means or the code data from said receiving means having a shorter duration of the silent period to be stored in said storage means.

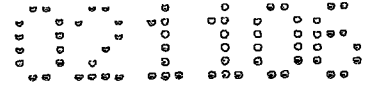
17. (Amended) The communication device as claimed in claim 15, wherein said first and second detection means are each constituted by count means.

18. (Amended) The communication device as claimed in claim 11, wherein said control means judges whether or not the dual recording mode prevails, based upon the code data from said compressing encoding means and/or the code data from said receiving means and, if the judge result indicates the presence of the dual recording mode, said control means causes the uplink side and downlink side code data of the speech signal to be stored in said storage means.

19. (Amended) The communication device as claimed in claim 18, wherein when reading out signals stored in said storage means, said control means causes the uplink side and downlink side code data of the speech signal to be separately read and sums the uplink side and downlink side code data of the speech signal thus separately read out to output the sum signal.

20. (Amended) The communication device as claimed in claim 11, wherein said control means judges whether or not the recording mode of recording one of the uplink side and downlink side code data of the speech signal prevails, based upon the code data from said compressing encoding means and/or the code data from said

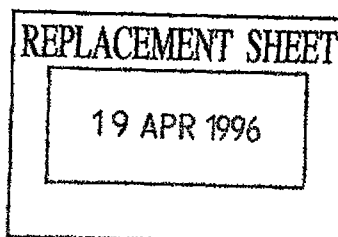


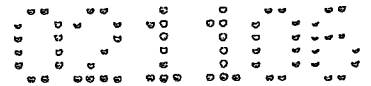


22. (Amended) The communication device as claimed in claim 21, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes one of the uplink side and downlink side code data of the speech signal which has a higher energy level of the speech signal to be recorded in said storage means.

23. (Amended) The communication device as claimed in claim 21, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes the uplink side and downlink side code data of the speech signal to be stored in said storage means at a write speed faster than the write speed at the time of storing one of the uplink side and downlink side code data of the speech signal in said storage means.

24. (Amended) The communication device as claimed in claim 11,
wherein code data of a speech signal compressed and encoded by





said compressing encoding means and/or code data further compressed from the code data of the speech signal received by said receiving means are stored in said storage means.

25. (Amended) A communication device comprising:

compressing and encoding means for compressing and encoding a speech signal to be transmitted, for generating code data;

transmitting means for transmission processing the code data outputted from said compressing and encoding means;

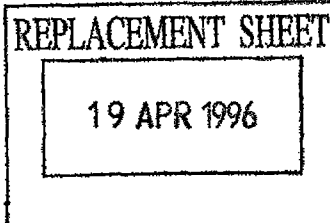
receiving means for receiving code data of a speech signal transmitted from a base station and reception processing the code data;

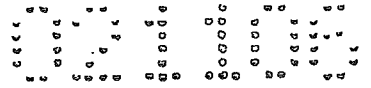
expanding decoding means for expanding and decoding the code data outputted from said receiving means for outputting a speech signal;

storage means for storing the code data outputted from said compressing encoding means and/or the code data supplied to said expanding and decoding means; and

control means for controlling writing of the code data from said compressing and encoding means and/or the code data supplied to said expanding and decoding means and for controlling the readout operation of the code data from said storage means in accordance with the transmitted/received code data;

wherein the uplink side and downlink side code data are separately stored in said storage means, said control means separately reading out the uplink side code data stored in said



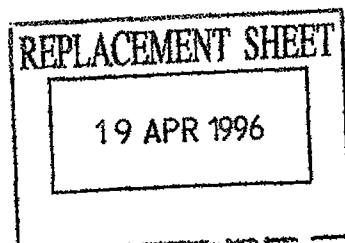


27. (Amended) The communication device as claimed in claim 25, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes one of the uplink side and downlink side code data of the speech signal which has a higher energy level of the speech signal to be stored in said storage means.

28. (Amended) The communication device as claimed in claim 25, wherein if said control means detects the occurrence of double talk, said control means causes the uplink side code data to be preferentially stored in said storage means.

29. (Amended) The communication device as claimed in claim 25, wherein the code data of the speech signal from said compressing encoding means and/or the code data of the speech signal supplied to said expanding decoding means are stored in said storage means.

30. (Amended) The communication device as claimed in claim 29,





001005

wherein the code data of the speech signal compressed and encoded by said compressing encoding means and/or code data further compressed from the code data of the speech signal supplied to said expanding decoding means are stored in said storage means.

